



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 16 A. MORELIA

**El aprendizaje matemático una alternativa para
potenciar el pensamiento crítico del alumno de
primaria**

Tesis

Que presenta

Roberto Villa Calderón

para obtener el grado de :

Maestría en educación

con campo en

desarrollo curricular

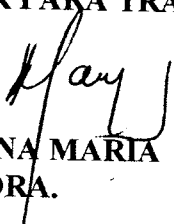
**DICTAMEN DE TESIS DE MAESTRIA
PARA TITULACION**

Morelia, Mich., junio 21 de 2001.

**C. LIC. ROBERTO VILLA CALDERON
PRESENTE**

En mi calidad de Directora de la Unidad 16 A de la Universidad Pedagógica Nacional y con base en los dictámenes emitidos por la Comisión Dictaminadora del trabajo denominado: "El aprendizaje matemático una alternativa para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria" el cual fué realizado bajo la asesoría de la Mtra. Raquel Anadón C. , manifiesto a usted que su trabajo reúne los requisitos académicos establecidos al respecto, por lo que se dictamina favorablemente y autoriza para realizar los trámites de presentación de exámen profesional correspondiente el día 5 de julio a las 10:00 a.m. del año en curso.

**ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"**



**MTRA. ANA MARÍA MARÍN LAREDO
DIRECTORA.**



**S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD REGIONAL 16 A
MORELIA**

**ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
HA SIDO POSIBLE GRACIAS AL APOYO
RECIBIDO POR PARTE DE LA SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN EN EL EDO. DE MICHOACÁN
MEDIANTE LA DIRECCIÓN DE FORMACIÓN
DE DOCENTES Y LA COMISIÓN
DICTAMINADORA DE BECAS-COMISIÓN**

DEDICATORIAS

Al Todo Poderoso por haberme permitido lograr estos estudios de posgrado .

A mi esposa **Pily** e hijos : **Pedrito** y **Lizabeth** por su paciencia y apoyo .

A mis padres : **Alberto** y **Elvira** por su comprensión .

A mis hermanos : **Angel** , **Francisco** , **Rafael** y **Lucia** por motivarme .

A **todos mis asesores** de la U.P.N. por mostrarme el camino hacia la superación .

Les dedico con cariño y respeto el presente trabajo de investigación ...

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN DEL OBJETO DE CONOCIMIENTO	11
PROCESO METODOLÓGICO	27
CAPÍTULO I .	
EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL DE PRIMARIA	
La educación en el mundo actual	35
Aspectos que puede considerar la educación matemática	37
Las matemáticas en el nivel de educación primaria	42
La posibilidad del aprendizaje matemático en el nivel de primaria	48
¿Para qué aprender matemáticas?	59
La formación profesional docente y el aprendizaje matemático	66
La formación inicial	69
La formación docente permanente	71
Matemáticas como ciencia o perspectiva didáctica	79
CAPÍTULO II .	
EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y EL LENGUAJE MATEMÁTICO	
El lenguaje y sus orígenes	87
El pensamiento como actividad humana	93
El pensamiento crítico	102
El lenguaje matemático	111
El lenguaje matemático y el pensamiento crítico	125
El aprendizaje matemático y el pensamiento crítico	130
CAPÍTULO III .	
EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A NIVEL PRIMARIA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO	
El aprendizaje matemático , los intereses lúdicos del niño en edad de educación primaria y el pensamiento crítico	137
El aprendizaje matemático , la intuición y el pensamiento crítico	144
El aprendizaje matemático , las situaciones problemáticas vivas y el pensamiento crítico	149
El aprendizaje matemático , la manipulación de objetos y el pensamiento crítico	154
El aprendizaje matemático como medio para potenciar el pensamiento crítico y el plan y programa oficial vigente para primaria (1993)	164
Los números , sus relaciones y sus operaciones	171
Medición	171
Geometría	172

Procesos de cambio	172
Tratamiento de la información	172
La predicción y el azar	173
CAPÍTULO IV.	
RECOMENDACIONES PARA LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN	
PRIMARIA	176
La formación del docente crítico	176
Marco teórico de referencia para el docente crítico	183
Actuación del docente crítico en la escuela	186
Vinculación de la instrumentación didáctica de las matemáticas y el pensamiento crítico incipiente en el alumno	191
Proceso de evaluación	194
Fundamentos históricos sociales	197
Principios	199
Criterios generales	201
Criterios específicos	202
Propósitos para la formación del niño en edad de educación primaria	203
Consideraciones finales	204
COLOFÓN	210
BIBLIOGRAFÍA	212

INTRODUCCIÓN

Una realidad social en la que lo único que no cambia es que todo cambia , como la nuestra , en estos momentos socio-históricos vive una marcada efervescencia y tendencia hacia la globalización , la cual conlleva implícitos no sólo los factores del orden económico , sino también político y social , pero además se enfoca hacia los procesos de construcción de una cultura mundial con todas las implicaciones que este hecho supone .

Una economía con tendencias globalizadoras supone la utilización de una alta tecnología mediante la cual sea posible el uso y manejo de una gran cantidad de información , la cual a su vez requiere al menos de una actitud despierta y atenta de los sujetos , de tal manera que mediante un pensamiento crítico propio se esté en una posición de eficiencia y competitividad real , para que al recibir dicha información no sólo se limite a reproducirla sino que verdaderamente logre manejarla y articularla en su beneficio y el de su colectividad en forma de una productividad razonada y sustentada en la adecuada y pertinente lectura de parámetros que la realidad social manifiesta .

Dicho de otra manera , nuestra actual sociedad no requiere ni mucho menos , de sujetos pasivos simples reproductores de lo existente , sino de sujetos dinámicos y propositivos , los cuales basados en su pensamiento crítico plenamente desarrollado , sean capaces de observar, interpretar , analizar y emitir prospectivos constructos de beneficio eminentemente social . Por ello , en un ambiente social en proceso constante no debe haber lugar para instituciones educativas que promuevan un aprendizaje enciclopédico o de simple transmisión del conocimiento no articulado ni mucho menos no razonado ; motivo por el cual repensar lo pensado es una auténtica exigencia de actualidad , que bien puede justificar el origen y desarrollo del pensamiento crítico desde el nivel primaria .

Es pues necesario que el profesor reoriente su práctica y labor docente hacia formas que efectivamente permitan una formación armónica e integral de las capacidades y aptitudes del alumno , de tal manera que éste no sólo aprenda con una visión general del conocimiento humano (perspectiva de la escuela francesa de matemáticas , la cual retomaremos más adelante , en la página 83) sino que esencialmente aprenda a aprender , y a concebir que no existe un conocimiento terminado y para siempre . Dado que en la actual sociedad , tal pareciera ser que los problemas aparecen con mayor rapidez que las respuestas mismas , originando la necesidad de una formación educativa orientada hacia la existencia entre el cambio constante y no en la apacible estabilidad , donde la adquisición y puesta en práctica del pensamiento crítico se establece como una necesidad real .

Ante esta situación , es casi una exigencia social repensar en conceptos básicos de la educación como pueden ser : proceso facilitador , aprendizaje , educación , conocimiento , pensamiento , papel del profesor y del alumno , objetivos y propósitos del currículo , con la finalidad de reorientar los roles del profesor , del alumno , de la escuela y de la sociedad misma en el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la dirección deseada , rompiendo con los esquemas clásicos y elaborando o construyendo alternativas viables , mediante las cuales sea posible desarrollar la formación de un nuevo sujeto en lo cognitivo , lo moral y lo afectivo , según lo está demandando la actual sociedad .

Con las recomendaciones para los docentes de educación primaria (sustentadas en la corriente intuicionista y en la escuela francesa de las matemáticas* , como veremos más adelante) producto de la presente investigación (ver capítulo IV) , se pretende contribuir a la reflexión de la práctica docente evidenciando las bondades , eficacia y valor del pensamiento crítico en el alumno , originado y potenciado vía el aprendizaje matemático significativo .

*La corriente de aprendizaje global que sustenta a la escuela francesa de matemáticas sostiene que los alumnos desarrollan un especial interés por aprender matemáticas relacionadas con aspectos reales generales de su entorno y de las materias que integran su proceso formativo . Mientras que la corriente intuicionista del aprendizaje matemático sostiene que el alumno aprende esta ciencia analizando su contexto vivido (realidad) para problematizar , dar pasos creativos y llegar a una solución fictible .

De tal manera que se recupere la verdadera esencia de comprensión del conocimiento matemático y desterrando la metodología algorítmica mecanicista^{*}, la cual dogmatiza el conocimiento mediante el uso y empleo de gran cantidad de fórmulas y de procesos estandarizados que generalmente inhiben cualquier tipo o forma de reflexión y de razonamiento. Fomentar el pensamiento crítico en el alumno es nadar contra corriente de las formas y estructuras alienantes y de dominación del hombre por el hombre.

Este trabajo se inscribe dentro de un marco epistémico que contempla una situación histórica de la realidad, la cual se encuentra en cambio constante y complejo por la extraordinaria cantidad de factores que la forman y se interrelacionan dando origen a nuevos aspectos de la misma; de hecho la objetividad epistémica pretende trascender la estructura de los supuestos teóricos, en el momento en que se apropia de ellos no con la intención de reproducirlos sino de aprovecharlos para generar nuevos constructos, como lo es ahora el caso de las recomendaciones para los docentes de educación primaria (RPDEP) que pretenden ofrecer una perspectiva general para que el docente busque potenciar el pensamiento crítico^{**} del alumno de primaria mediante el aprendizaje matemático significativo.

Este horizonte del marco epistémico vía la hermenéutica crítica intenta recuperar las contribuciones de los distintos enfoques del pensamiento (analógico, intuitivo, reversible, sensorial, en imágenes, en conceptos, lógico, occidental, convergente, paralelo, divergente y lógico-matemático), generando conclusiones parciales, las cuales habrán de articularse en la dirección deseada para generar otra nueva mediante la herramienta que constituye el pensamiento crítico y su pertinente aplicación.

^{*} Que sustancialmente consiste en memorizar estructuras algorítmicas (por ejemplo: suma, resta, multiplicación y división) para aplicarlas en la resolución de problemas estereotipados y con escasa o nula relación con la realidad del aprendiz.

^{**} Aprender matemáticas de manera significativa requiere de tres elementos fundamentales: material de aprendizaje potencialmente significativo, una actitud de aprender de manera significativa y que el objeto de conocimiento no sea arbitrario a lo que el alumno ya conoce (retomado de lo señalado por Ausubel, 1989); pero además, aprender matemáticas de manera significativa necesariamente implica el uso y desarrollo del pensamiento del aprendiz, por ejemplo: $1 > -2$ y $-2 > -6$, entonces ¿cómo es 1 con respecto de -6? y considerando que el pensamiento crítico se apoya o fundamenta en varios supuestos o conclusiones previas para analizarlas y generar una nueva, como en el caso del ejemplo propuesto.

El espacio de la racionalidad de la investigación contempla el estudio e interpretación de los textos pertinentes al objeto de estudio de un recorte de la realidad socio-histórica , en virtud de que se constituye eminentemente como una investigación de corte teórico documental , donde el producto obtenido (RPDEP) se pone a consideración para su posible aplicación en la práctica del docente , lo cual puede llegar a ocurrir o no .

El objeto de estudio que se construye es una concreción de los proyectos e intencionalidades que se determinan , con miras a llegar de los requerimientos epistémicos y de racionalidad a los requerimientos pedagógicos y de instrumentación didáctica alternativa específica de las matemáticas , como medio factible para potenciar el pensamiento crítico del alumno en edad de educación primaria , que finalmente establece nuestro foco de atención .

Este momento de la investigación teórico documental , bajo la perspectiva hermenéutica crítica* , supone la génesis de un discurso pedagógico propio en el cual ha de quedar manifiesto la exigencia de actualización constante que a su vez posibilite la existencia de los factores de vigencia y de pertinencia de la práctica docente a los requerimientos socio-educativos existentes en el contexto social .

En este proceso de investigación destacamos que tanto el pensamiento crítico como el pensamiento lógico-matemático se basan en un aspecto importante y común , el lenguaje , pero que éste a su vez en mucho depende del tipo de conceptos de la lengua en que se sustenta , lo cual establece la importancia de la correcta y pertinente apropiación de éstos en la estructura cognitiva del aprendiz , que finalmente se externalan en un habla y escritura matemática pertinente (o no) a la resolución de problemática del entorno del aprendiz .

* Atendiendo a su principal categoría que es la comprensión de lo dicho por los autores , vía la interpretación y análisis de los textos en función de su referente histórico .

En el primer capítulo de este trabajo se alude al aprendizaje matemático en el nivel de educación primaria , sus posibilidades y los aspectos que le conciernen , con la finalidad de buscar que su impacto sea positivo y no se manifieste en contra del proceso formativo del niño aprendiz . Insistiendo en la insoslayable necesidad de que la formación permanente sea un factor que se haga extensivo a todo lo largo y ancho del sector magisterial en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje y de su producto : el aprendizaje , para que éste tenga mayores posibilidades de consolidarse como significativo en su estructura cognitiva .

Se abordan brevemente las principales corrientes didácticas y la didáctica francesa de las matemáticas para comprender qué tipo de alumno se pretende formar al interior de cada una de ellas , de tal manera que sea posible distinguir cuál resulta la más pertinente según lo determine la realidad del universo educativo de referencia y con la intencionalidad no de condenar o evidenciar a las no seleccionadas sino de considerar sus errores y deficiencias con miras a superarlas o enmendarlas con una práctica docente alternativa y viable , que contenga o implique la menor cantidad posible de vicios , errores docentes y didácticos ahí detectados , situación esta última que se pretende retomar en el capítulo cuarto de este mismo trabajo .

Pero además se busca apoyar la promoción de un aprendizaje matemático significativo en base a las consideraciones de algunos autores tratados , lo cual suponemos puede enriquecer la perspectiva y horizonte cognitivo pedagógico del profesor y que a la postre bien se puede manifestar en una instrumentación didáctica pertinente , de tal manera que no solamente sea posible aprender matemáticas de una manera significativa , sino que también se logre establecer y ejercitar un pensamiento crítico incipiente* en educación primaria .

* Que empieza a generarse en el aprendiz . De ninguna manera puede o debe entenderse como pleno o cabalmente desarrollado , en virtud del grado de desarrollo y madurez alcanzado por el niño de primaria .

En el segundo capítulo de este trabajo se intenta realizar una mediación o articulación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje matemático significativo, analizando en primer lugar al lenguaje, sus formas y más específicamente al lenguaje matemático posible en la instrucción primaria; de la misma manera se realiza un estudio del pensamiento y sus formas o manifestaciones para concretizar en el pensamiento crítico, su significado, sus implicaciones básicas y finalmente llegar al pensamiento crítico incipiente en el niño en edad de primaria, en donde mediante aptitudes, actitudes y habilidades críticas se pretende generar una base o plataforma sobre la cual durante el transcurrir de su formación sea posible construir, desarrollar y aplicar el pensamiento crítico cada vez más complejo y completo.

También se abordan algunas corrientes matemáticas y didácticas de ésta ciencia, las que indudablemente no son las mismas, ya que mientras las primeras se preocupan por desarrollar y entender los axiomas y teoremas básicos al interior de esta ciencia, las segundas tienen como objetivo el estudio y propuesta de un proceso de enseñanza-aprendizaje dado con todas sus implicaciones. Desde luego que la intencionalidad no es desarrollarlas en su generalidad (como ocurre en el capítulo I), sino de entender el lenguaje matemático que emplean.

El tercer capítulo de este trabajo, articulando la primera y segunda parte, se enfoca básicamente a desarrollar de qué manera el aprendizaje matemático en el nivel de educación primaria puede potenciar o desarrollar el pensamiento crítico del alumno, presentando una serie de actividades generales aplicadas, las cuales muestran al docente ejemplos y situaciones viables para que al mismo tiempo que se aprende matemáticas también se pueda nutrir y desarrollar al pensamiento lógico-matemático y crítico del aprendiz.

Se establece la manera cómo un conocimiento matemático dado pasando a través de un

filtro sugerido (1. los intereses lúdicos del niño en edad de educación primaria 2. la intuición como antecedente al pensamiento lógico matemático y crítico 3. situaciones problémicas vivas o puente realidad-conocimiento matemático 4. la manipulación del objeto de estudio en situaciones posibles) que a su vez descansa en la ética profesional y responsabilidad social del docente , puede llegar a producir un aprendizaje matemático significativo , que apropiado y asimilado en la estructura cognitiva del alumno de primaria , pueda facilitar la comprensión de la materia y no simplemente la repetición (no razonada) de ella .

Pero al mismo tiempo cómo la relación maestro-alumno y sociedad-escuela , pueden apoyar a ese aprendizaje significativo matemático para su conversión hacia un pensamiento crítico incipiente , a su vez apoyado en actitudes como buscar , indagar y observar ; aptitudes como analizar y cuestionar ; y habilidades críticas como problematizar , confrontar , criticar con fundamento y proponer .

Sin embargo es importante señalar que este trabajo no presenta ni pretende desarrollar un conocimiento de cierre parametral sino más bien un conocimiento de cierre categorial , es decir , realmente lo que se pretende es presentar RPDEP* generalizables y flexibles (no absolutizables) que en un momento dado alienten al profesor a desarrollar su propia instrumentación didáctica alternativa de las matemáticas basados en su propia realidad socio-educativa , la cual a su vez , sea aprovechada para establecer o generar las bases elementales del pensamiento crítico en la estructura cognitiva del niño del nivel educativo de referencia ; pero además es una invitación a reconsiderar las relaciones en el aula , en el espacio escolar y en el contexto social . Con la intención de que el docente se autodescubra como un ser epistémico , praxiológico y pedagógico .

* Recomendaciones para los docentes de educación primaria .

La intención de sustentar al pensamiento crítico y no a otro tipo de pensamiento mediante el aprendizaje significativo de las matemáticas , radica en que éste puede englobar o suponer a varios tipos de pensamiento y por tanto es una posibilidad que ofrece matices más ricos para establecerse como una herramienta valiosa mediante la cual el alumno a lo largo de su proceso formativo pueda comprender entre otros aspectos qué , cómo y para qué aprende y más tarde en su vida laboral sepa discernir de manera pertinente en una sociedad cambiante con plena conciencia de sí y para sí .

No obstante , se manifiesta que por razones de tiempo y espacio este trabajo de investigación sólo es o constituye una primera parte en la cual se generan o desarrollan recomendaciones generales para los docentes de educación primaria , mediante las cuales se busca potenciar el pensamiento crítico incipiente del alumno de este nivel vía su aprendizaje matemático significativo y , que es hasta un segundo momento (aún no previsto) en que éstas se estudien y analicen para determinar su impacto , vigencia y viabilidad real en los profesores de educación primaria .

JUSTIFICACION DEL OBJETO DE CONOCIMIENTO

La realidad vivida en la práctica docente nos muestra que existen algunas materias o asignaturas que manifiestan un mayor grado de dificultad para facilitar/problematizar* su proceso de enseñanza-aprendizaje , es decir , no sólo se dificulta que el profesor enseñe , sino que en consecuencia lógica , también se complica que el alumno aprenda significativamente ; en términos generales dicha experiencia docente nos manifiesta que para el grueso de los alumnos es más fácil educación física que matemáticas** , por ejemplo, lo cual no establece que para todo alumno deba ser así , ya que bien se puede dar el caso no común ni ordinario de que a un alumno se le facilite más el aprendizaje de las matemáticas que el de la educación física , es decir , en el proceso de enseñanza-aprendizaje no es posible absolutizar en la individualidad del alumno .

De la misma manera , la experiencia del entorno familiar nos presenta que para la mayoría de nuestros familiares se genera al menos una materia difícil sino es que varias en su formación educativa , con lo cual se dan fenómenos como bajas evaluaciones , bajo aprovechamiento , simulación de aprendizaje , aprender sólo para pasar el examen , rechazo a la materia y en el peor de los casos reprobación o deserción escolar , todo como consecuencia de la o las materias difíciles entre las que destacan las matemáticas , a las cuales se hace referencia como el “coco” , tanto para aprender del profesor (el cual llega a pasar como ogro o verdadero villano para el alumno en el proceso de aprendizaje) , como para aprender significativamente (significados que posibiliten la comprensión , no sólo la repetición) y concretizar el temido examen .

* Con el término facilitar/problematizar queremos destacar la acción e intervención docente via una pertinente instrumentación didáctica de las matemáticas (dado nuestro objeto de conocimiento : el aprendizaje matemático una alternativa para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria) para ayudar o simplificar el proceso de aprendizaje que ha de lograr el alumno . Dicho de otro modo , consideramos que en el momento en que el profesor ayuda a problematizar la realidad al alumno (dado un determinado problema) facilita su aprendizaje y la solución al mismo , ya que cuando la realidad presenta un obstáculo al sujeto no es lo mismo enfocarlo como una molestia (en la que no se puede buscar una solución) que interpretando y destacando como un problema (el cual si es susceptible de ser procesado en la búsqueda de su solución) en que sea posible aplicar el intelecto humano .

** Situación que parece confirmar el promedio general obtenido en matemáticas en la región Morelia del nivel primaria (9.1) en el ciclo escolar 98-99 , que aunque de ninguna manera puede ser definitivo al menos si apoya la tesis de que entre las materias más difíciles de aprendizaje se encuentran las matemáticas . Investigación realizada en el Dpto. de Registro y Certificación de la S.E.E. de la ciudad de Morelia , Mich. en el mes de noviembre del año 2000 .

Esa misma dificultad para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se puede observar entre compañeros docentes en el nivel de primaria , donde sistemáticamente se rehuye enseñar matemáticas , especialmente ramas que requieren de un mayor dominio de contenidos (en primaria : medición , geometría , procesos de cambio , tratamiento de la información , la predicción y el azar) y generalmente se opta por trabajar con matemáticas cuando es verdaderamente inevitable para el desarrollo del plan y programa vigente , pero además , casi siempre es con la aritmética , la cual es sensiblemente más fácil relacionar con la realidad del entorno vivido por los alumnos y a la postre se simplifica comprometer de ellos su acción del pensamiento .

La experiencia de práctica docente nos muestra que existe una ostensible reducción del nivel de aprovechamiento de algunas materias o asignaturas en relación con otras , lo cual se refleja en el promedio general del grupo* (y a la postre de la evaluación del profesor) , tal es el caso , por ejemplo , de educación artística , educación cívica y educación física en comparación con español , matemáticas , ciencias naturales , historia y geografía aún cuando el plan y programas oficiales vigentes les otorgue un menor tiempo en relación con éstas últimas y de que para español y matemáticas se den los mayores tiempos del programa , pues realmente son estas dos asignaturas o materias las que en términos generales presentan un proceso de enseñanza-aprendizaje más lento , que como ya mencionábamos , no puede ser extensivo o real para todos los alumnos , pero si para un porcentaje mayor .

Pero aún entre estas dos materias (español , matemáticas) que disponen de un mayor tiempo según el programa oficial , existen diferencias de facilidad-dificultad para el proceso de enseñanza-aprendizaje , considerando a la lengua y lenguaje empleados en cada caso y su familiaridad para el aprendiz lo que bien puede impactar en los aprendizajes logrados , los

*Según la investigación (ya antes mencionada) realizada en el Dpto. de Registro y Certificación de la SEE , Morelia , en el ciclo escolar 98-99 en el nivel de primaria en la región Morelia, educación artística y educación física se mantuvieron con un promedio general de 9.7 y 9.8 respectivamente , mientras que español y matemáticas ocuparon el promedio menor (9.1) .

cuales retomando lo dicho por Ausubel bien pueden ser o significativos (deseables para el alumno) o por repetición (no deseables para el alumno) .

En realidad la experiencia de la práctica docente* , las experiencias familiares , las experiencias sociales y la experiencia socializada entre docentes nos muestran a las matemáticas como una materia difícil , tanto para el proceso de enseñanza , como para el de aprendizaje que en el peor de los casos puede terminar , como ya lo señalábamos , en reprobación o deserción escolar con su consecuente impacto negativo en la sociedad .

Cuántas veces es posible encontrar en la calle niños en edad escolar que han desertado de la educación formal y que dada la realidad socioeconómica que viven en sus hogares , se ven obligados a contribuir al gasto familiar vendiendo chicles , dulces , como boleros o vendiendo periódicos en los cruceros y que tienen que desarrollar operaciones aritméticas de suma , resta , multiplicación o división , pero que además lo hacen correctamente , pues se ven acicateados por pérdidas en caso de dar cambio de más o reclamos por parte del cliente en caso de dar cambios de menos ; lo cual ciertamente puede llegar a demostrar que la incompetencia , falta de desarrollo del pensamiento o fracaso no necesariamente es por parte del alumno sino que más bien colude al papel que guarda el modelo de sociedad y por supuesto al papel que le reserva a la formación del profesor .

Es conveniente reiterar que según lo observado en la convivencia entre docentes del nivel de primaria (e incluso de otros niveles educativos) , un número alarmante de profesores rehuye la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y más aún cuando se debe desarrollar alguna rama de éstas que no sean la geometría y la aritmética , por causas que van desde la falta de dominio de contenidos , falta de articulación con la realidad del alumno hasta una deficiente

*Retomando y considerando lo propuesto por la hermenéutica crítica en razón de resultar de gran valía la experiencia del propio investigador , en amalgama con la interpretación y comprensión de textos . Cabe señalar que el investigador en mención cuenta con una experiencia docente-administrativa de 19 años .

formación profesional en este rubro , es decir , ¿Cómo es posible intentar la promoción del aprendizaje de algo que el mismo docente no logra comprender realmente y en consecuencia tampoco puede articular con la realidad de su entorno ? , donde quizás no puede desarrollar con propiedad ni el lenguaje , ni el pensamiento lógico matemático tan necesarios para este proceso.

De hecho , la aversión , fobia o rechazo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas también parece estar presente en la educación superior y terminal , a juzgar por los comentarios que frecuentemente externan los estudiantes de esos distintos niveles educativos* ; ante esta situación se sostiene la tesis de que no es posible pensar en aquello que se desconoce o que se llega a semiconocer respecto de la lengua , el lenguaje y por supuesto del habla (y escritura) matemática . Comparativamente y dicho de otra manera ¿cómo poder pensar en algo que se haya dicho en inglés si a penas se conocen algunas palabras ?

No obstante ¿ el aprendizaje matemático es en verdad inaccesible ? , ¿ cuál estrategia o metodología podría resultar una alternativa viable ? y el pensamiento ¿ qué papel desempeña en el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático ? , quizás se está olvidando o minimizando la capacidad natural del alumno para pensar , pues la experiencia de práctica docente nos muestra que el aprendiz de primaria tiende más a repetir conceptos matemáticos que a comprenderlos , por ello , además del pensamiento lógico matemático ¿cuántos tipos o formas de pensamiento son pertinentes al aprendizaje matemático ?

¿ Cuántas veces hemos escuchado o visto a un familiar o alumno de primaria desarrollar un abultado número de operaciones de división , suma , resta o multiplicación con números

* Se hace referencia a comentarios escuchados en las preparatorias de gobierno , la Ciudad Universitaria , la Escuela Normal Básica y el tecnológico , todos de la ciudad de Morelia Mich. Dichos comentarios han sido charlas entre ellos sin saber que son escuchados en los patios , corredores , inmediaciones o en los transportes urbanos de la ciudad .

fraccionarios ? (por ejemplo) , como si se buscara que con la repetición de las operaciones en sí fuera posible suplir al pensamiento y razonamiento matemático para su cabal comprensión , este hecho es bastante frecuente o socorrido en la instrucción primaria pues también se da en otros casos como puede ser una gran cantidad de ejercicios que debe desarrollar el alumno para obtener el perímetro , área o volumen de figuras y cuerpos geométricos lo que además en algunos casos se agudiza por no ser abordado de manera paralela a la realidad de su entorno físico , lo cual obvia decir , limita enormemente sus capacidades , perspectivas y obstaculiza su capacidad de pensamiento real .

Ante esta disyuntiva , obvia recordar que las matemáticas son producto de la acción reflexiva del hombre y de su interacción con la realidad del entorno y que nunca las matemáticas deben ser abordadas de manera separada a la realidad ; dado el caso , si el docente llegara a manejar con su grupo escolar : *supongamos que esto es un(a) ...* , ya está obligando a los alumnos a trabajar separadamente de la realidad (primera abstracción) y posteriormente cuando les induce a trabajar o relacionar lo antes supuesto (segunda abstracción) , pudiera llegarse a crear un verdadero conflicto y caos mental en el alumno antes que un aprendizaje matemático . Aspirando que más que a aprender sólo se logre repetir el objeto de conocimiento dado .

Luego entonces ¿ cuál es la manera más acorde o significativa de facilitar/problematizar la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel de instrucción primaria ? , ¿ cuál es la pertinencia de manejar adecuadamente al pensamiento en este nivel educativo? , ¿ cuáles podrían ser las bondades de un aprendizaje significativo de la matemática en el alumno de primaria ? y particularmente ¿ cómo lograr articular el conocimiento matemático con lo que el alumno sabe , desea y desde luego con la realidad de su contexto ? , pues no podemos perder de vista que el alumno de primaria es un ser que posee su propia capacidad de

pensamiento , razonamiento y sus propios intereses los cuales no pueden ni deben quedar fuera de su proceso facilitador de aprendizaje .

Ahora bien , ¿ debe quedar la optimización del aprendizaje solamente en manos del profesor del grupo y/o del Consejo Técnico Consultivo Escolar ? , si específicamente se aprecia la necesidad de superar , nutrir o mejorar el conocimiento matemático y más particularmente la facultad del pensamiento , entonces ¿ qué papel debe jugar el estado , la sociedad , la cultura y la familia para contribuir a la optimización del conocimiento/aprovechamiento escolar ? , ¿ cuánto bien o cuánto mal puede generar el apoyo decidido de la familia del alumno de primaria para contribuir a su aprendizaje , especialmente el matemático ? de tal suerte que si se hace necesario reestructurar la práctica docente actual en pro del aprendizaje significativo en primaria ¿ cuántos aspectos sociales deberán cambiar también ?

La experiencia de práctica docente y la convivencia con los niños de una escuela primaria o con algún grupo en lo particular , puede evidenciar que sus alumnos desarrollan y aplican formas o facetas del pensamiento y del razonamiento en sus juegos (de canicas , rayuela o estampas) , conversaciones (sobre dinero , colecciones , álbumes o mascotas , por ejemplo) y en casi todas sus actividades de una manera natural , la cuestión es ¿ cómo promover y desarrollar sus capacidades individuales de pensamiento ? , ¿ de qué manera se podría relacionar el aprendizaje matemático con el desarrollo del pensamiento o viceversa ? , ¿ qué tipo de pensamiento es el más pertinente para el alumno de primaria ? .

Cuando encontramos a alumnos de primaria que supuestamente saben sumar , restar , dividir y multiplicar y que además pueden reproducir en gran número este tipo de operaciones , y sin embargo , ya en terrenos de la realidad cuando se ven en la necesidad de resolver situaciones problemáticas del entorno aún cuando se afanan en lograrlo no les es posible concretizarlo . Sin detenernos a analizar si aprendieron matemáticas o no (aún cuando la

contestación es obvia) ¿ podemos considerar que dicho tipo de alumnos , realmente han desarrollado su capacidad de pensamiento y reflexión ?

Ahora bien , retomando lo dicho por algunos autores como Porfirio Morán Oviedo (1996) y Margarita Pansza G. (1996) , en educación no es factible generalizar (absolutizando) , es decir , lo que para un grupo escolar funciona no necesariamente habrá de funcionar para todos los grupos escolares de cualquier contexto educativo ; por este motivo no se pretende lograr una propuesta didáctica alternativa general sino modestamente RPDEP* para facilitar/problematizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas del alumno de primaria potenciando con ello su pensamiento crítico , que tiene como intencionalidad fijar y establecer las bases y rudimentos necesarios en su estructura mental para que después efectivamente pueda desarrollar el pensamiento crítico a plenitud a partir de la educación superior , es decir , cuando su desarrollo y madurez así lo permitan .

Es decir , las RPDEP que se pretenden desarrollar y lograr en este trabajo, tienen como finalidad ser un punto de reflexión , de cálculo y de consideración docente para autoexaminar , imaginar y aún madurar la propia práctica docente en el nivel de primaria , analizando el sentido , intencionalidad y fin de la labor docente respecto de la conceptualización , lenguaje , pensamiento lógico matemático y del pensamiento crítico ; visto todo esto bajo la perspectiva no tanto del interés por llegar a un conocimiento matemático terminado sino destacando y revalorizando al pensamiento matemático , crítico o de cualquier otro tipo empleado durante el proceso , es decir , lo importante y retomable debe ser no la solución al problema sino el mecanismo por el cual el aprendiz llegó a él .

Respecto de los contenidos de matemáticas , dados el tiempo y el espacio para este trabajo ,

* Recomendaciones para los docentes de educación primaria , lo cual constituye una invitación a repensar y a autocriticar la propia práctica docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en este nivel educativo .

se habrá de retomar lo establecido en el plan y programa oficial (1993) vigente para el nivel de primaria (pero además para no crear un rompimiento currículo oficial-RPDEP), con ello los seis aspectos básicos que propone *los números*: sus relaciones y sus operaciones, *la medición*, *la geometría*, *el tratamiento de la información*, *los procesos de cambio* y *la predicción y el azar*.

Es decir, la alternativa al currículum existente se pretende iniciar (sólo iniciar) vía RPDEP para facilitar/problematizar la enseñanza-aprendizaje matemática pertinente para potenciar el pensamiento crítico en el alumno de primaria, dado que la modificación al currículum es una ardua y compleja tarea, que a decir de autores como Rosa María Torres (1998), es posible sólo cuando se logra modificar el modelo pedagógico, lo que a su vez supone toda una labor social que escapa a nuestras posibilidades.

La enseñanza y el aprendizaje para ser logrados entrañan cierto rango de dificultad, tanto para el profesor en su papel de facilitador/problematizador como para el aprendiz, pues supone una complejidad de factores biológicos, psicológicos, epistemológicos, culturales, políticos, pedagógicos, didácticos y sociales entre otros, los cuales se interrelacionan, para en suma, generar una cierta calidad de la enseñanza o del aprendizaje como producto logrado ya sea por el maestro o bien por el alumno; aún cuando es importante subrayar que la separación maestro-alumno, sólo es por razón de clarificar el proceso, no por que éste sea posible de manera separada y aislada, pues existe en verdad una estrecha relación entre ambos que hace difícil concebir a uno sin la existencia del otro.

En términos generales, el proceso de enseñanza-aprendizaje, según nos lo muestra la experiencia de práctica docente, varía en grado de dificultad según sea la materia de estudio, de tal suerte que es más probable que el alumno aprenda por ejemplo educación artística o educación física que matemáticas en cualquiera de sus seis ejes articuladores

según el plan y programa oficial vigente para la educación primaria , sin embargo consideramos que no solamente es posible eficientar el aprendizaje matemático en el alumno en edad de educación primaria sino que a su vez mediante un aprendizaje matemático pertinente es factible generar y establecer en él las bases mínimas elementales para el pensamiento crítico , situación que de alguna manera legitima y otorga vigencia a las RPDEP en este trabajo propuestas .

Pues en realidad sólo deseamos destacar que algunos procesos de enseñanza-aprendizaje son más fáciles o accesibles para el promedio general de los alumnos , que otros (Carragher , 1997) , la diferencia bien puede estribar en algún o algunos factores (psicológico , didáctico, cultural , de lengua, lenguaje o expresión) y en el tipo de pensamiento utilizado , lo cual solo es posible determinar mediante la investigación pertinente sobre el universo de estudio de que se trate . De hecho a la mayor parte de los profesores de la ciudad de Morelia Michoacán les parece que uno de los procesos de enseñanza-aprendizaje más difíciles de culminar con éxito en un grupo escolar es el de las matemáticas* lo cual obvia decir , tampoco se puede etiquetar de imposible , solo de más complejo .

Pero aún en de las matemáticas (no olvidemos que el plan y programa oficial vigente para primaria articula esta asignatura mediante seis ejes a desarrollar) , existen ramas que exigen un esfuerzo y abstracción mayor , es decir , no podemos considerar que todas las ramas que conforman a las matemáticas son igualmente difíciles o fáciles para instrumentar y desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje , pues la aritmética puede ser más real , más concreta para el estudiante que la geometría por ejemplo , no obstante hemos descubierto que para acceder a cualquiera de dichas ramas debe existir un referente común (lengua matemática) al profesor y a los alumnos , un vehículo (lenguaje matemático) y una forma de

*Según se desprende del trabajo de investigación con docentes de primaria del turno matutino de la ciudad de Morelia , realizado en el transcurso del cuarto semestre de la maestría en educación en la U. 16A. de UPN , comprendido del mes de septiembre de 2000 al mes de febrero de 2001 en el seminario de tesis .

expresión (hablada y/o escrita) , de tal manera que se garantice la posibilidad de la comunicación y del pensamiento al niño de primaria .

En base a lo anterior podemos señalar , por ejemplo , que para el alumno de primaria es más fácil o frecuente que tenga que resolver problemas de suma , resta , multiplicación o división los cuales le resultan más reales y concretos que determinar la diferencia entre la línea recta , curva , quebrada o mixta ; ello puede legitimar las RPDEP que se ocupen no tanto en obtener resultados sino en recuperar lo recuperable del proceso por el cual se llegó a ese resultado , es decir , que el docente y el propio alumno lleguen a conocer los mecanismos de pensamiento y aprendizaje que ha realizado este último al intentar apropiarse del conocimiento , con miras a su adecuada explotación para su formación .

En realidad lo más socorrido en la práctica docente* es que tanto el profesor como el alumno procuran aplazar , retardar o minimizar el trabajo de matemáticas , cambiando por temas más fáciles o accesibles para ambos (canto , dibujo o narración) y bueno , sólo desarrollar matemáticas cuando resulta inevitable hacerlo (aspecto administrativo y de evaluación que ha de reportar el profesor del grupo a la dirección de la escuela o la superioridad) .

Pero aún cuando se tratan o desarrollan las matemáticas , se procura evitar aquellos aspectos o ramas de la asignatura que exigen un esfuerzo o compromiso mayor (emplear el pensamiento lógico-matemático o cualquier otro que resulte pertinente al proceso de aprendizaje) , es decir , existe el temor latente en algunos profesores por tocar aquellos temas que le resultan tan poco familiares o comprensibles dada su preparación .

*Según investigación realizada en la ciudad de Morelia en las escuelas primarias José Ma. Morelos , 18 de marzo , David G. Berlanga , Mariano Michelena , Manuel Avila Camacho e Hijos del ejército turnos matutinos , en el cuarto semestre de la maestría en educación ya antes mencionada y la experiencia docente de 19 años del investigador.

Una maestra de quinto grado de la escuela "18 de marzo" de la periferia de la ciudad de Morelia , Mich. al ser entrevistada concretamente sobre la geometría , simplemente dijo :
-Mejor entrevista a otro profesor , pues yo no te puedo ayudar porque de geometría no se nada , cuando tratamos matemáticas en mi grupo de quinto grado solamente vemos las cuatro operaciones básicas- ; evidentemente el solo hecho de hablar de geometría le incomodaba e inquietaba aún cuando geometría y aritmética se han considerado las ramas de la matemática más accesibles , ¿qué ocurrirá con las más complejas? ¿qué podrá esperarse de la formación matemática de sus alumnos? , creemos que las respuestas son obvias .

Por su parte algunos otros profesores reconocían la importancia de la geometría en la formación del alumno , como un antecedente básico que debería ser abordado en la instrucción primaria pero la reminiscencia de la geometría en su mentalidad , establecía que se tratara muy poco o casi nada en el salón de clases , es decir , ellos estaban conscientes de su trascendencia pero a su vez de lo poco que se veía con sus alumnos , pues todo parece indicar que las matemáticas son entendidas como aritmética , ignorando las demás ramas que la constituyen .

Por ello las RPDEP aquí propuestas , deberán considerar no sólo el logro de un aprendizaje matemático de mayor calidad y comprensión para el alumno sino además enfocarse en el medio por el cual se logre establecer bases y rudimentos mínimos necesarios para desarrollar el pensamiento lógico-matemático y el pensamiento crítico en el alumno en edad de educación primaria , como herramientas indispensables para la justicia y la democracia de las sociedades del mañana , donde el aprendiz de hoy pueda desempeñar un papel preponderante en base a su educación y a la praxis de su pensamiento crítico .

Nos encontramos con que los profesores de la ciudad de Morelia , Mich. conocen el plan y programa oficial vigente para la instrucción primaria , no así el de preescolar , secundaria y

bachillerato* , con lo cual difícilmente podrán apreciar la preponderancia de necesidades en la formación del alumno , viendo a esta como un elemento aislado y sin trascendencia ; específicamente en matemáticas , como en cualquier otro aspecto del aprendizaje , no es posible observar o entender la importancia fundamental que entraña para la subsecuente formación del aprendiz ; tal es el caso del vínculo o relación existente por ejemplo entre geometría-álgebra o español-comunicación . Por ello , se hace necesario que el docente pueda tener una panorámica general de lo que habrá de ser la formación del estudiante , para que potencie lo que deba ser potenciado en su proceso educativo .

Las RPDEP para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la potenciación del pensamiento crítico , podemos entenderla como la suma de conocimientos , capacidades , habilidades e intencionalidad del docente como facilitador y del alumno como sujeto cognoscente bajo un determinado enfoque cultural crítico , es decir , entendiendo a la cultura no de una manera reproductiva sino más bien crítica , con la finalidad no de señalar la vigencia y la pertinencia de determinados fenómenos sociales , dando ese juicio ya elaborado al alumno sino buscando que sea él mismo quien logre determinarlo cuando logre su plenitud y madurez crítica , en el transcurso de su formación educativa .

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas obviamente no se debe entender como concretarse a resolver el libro de apoyo didáctico , a ver únicamente las cuatro operaciones básicas , a desarrollar las matemáticas pero de una manera totalmente abstracta sin puntos de mediación con la realidad del alumno , a ignorar su proceso intuitivo previo al del pensamiento lógico-matemático y aún crítico propuesto en este trabajo , dado que reiteramos , lo importante y destacable no es tanto obtener un resultado o solución a un problema matemático determinado sino potenciar al pensamiento y razonamiento por el cual

*Según datos obtenidos de la investigación en las escuelas primarias de la ciudad de Morelia antes señaladas .

se llega a él , como una herramienta de extraordinaria importancia que posibilite la emancipación intelectual , social y cultural para el mañana del alumno de hoy .

Pues en base a la experiencia de práctica docente es posible observar que un elevado número de casos , los profesores de grupo confunden aprendizaje con poder repetir lo dicho por el maestro o el libro , es decir , en el momento en que el alumno puede recitar la fórmula del área del círculo por ejemplo , consideran que en verdad se ha aprendido , sin detenerse en asociar el conocimiento con la capacidad de pensamiento y reflexión del estudiante .

Es decir , el profesor no logra articular el conocimiento-pensamiento en su estructura mental y en consecuencia llega a transmitirlo a sus alumnos , ello lleva a casos tan comunes como que el estudiante tenga el conocimiento de la fórmula del área del rectángulo , el conocimiento del algoritmo de la multiplicación y el conocimiento de solución de problemas de áreas de cuadriláteros (en el pizarrón) , pero cuando en la realidad , debe solucionar un problema , se muestra incapaz de lograrlo .

Y así como en el mayor de los casos no es posible que el alumno aplique lo que supuestamente sabe de las matemáticas dado que lo aprendido no se ha razonado y comprendido de una manera significativa en su estructura cognitiva , por lo que en verdad podríamos decir que realmente el aprendizaje no se ha logrado , como pretende hacerlo creer el profesor en un momento dado , engañándose , engañando al alumno y a la sociedad ; consideramos pues que la ignorancia docente no puede ser justificación a este hecho .

A lo largo de los seis años de instrucción primaria se desarrolla la matemática , pero en primero y segundo grados se otorga mayor tiempo (respecto de 3o. a 6o. grados) con tan sólo cuatro ejes a tratar , en tercer año sólo se abordan cinco ejes de matemáticas y de cuarto a sexto grado ya se desarrollan los seis ejes propuestos para esta asignatura en el

nivel de primaria , situación que de alguna manera puede ser rebasada por las RPDEP propuestas al final de este mismo trabajo , ya que consideramos como posible abordar de manera incipiente los seis ejes de matemáticas desde el primer grado , por ejemplo con redes conceptuales elaboradas por los propios alumnos del grupo (ver capítulo II) y con el pertinente asesoramiento docente , intentando desde un inicio la acción de pensar .

Por lo anterior y por la investigación realizada observamos que es una necesidad real para la educación el intentar de manera paulatina realizar un cambio vigoroso en la práctica docente, promoviendo el cambio del aprendizaje matemático por repetición , mecanicista o enciclopédico hacia un aprendizaje matemático razonado , comprendido y significativo donde entren en juego una conceptualización (lengua matemática) , el lenguaje y el pensamiento matemático pertinente , de tal manera que al aprender matemáticas se generen bases o fundamentos para desarrollar el pensamiento , el cual bien podría lograr cierta madurez hasta llegar a posibilitar el pensamiento crítico , por ejemplo .

Las RPDEP deberán ser la suma de los supuestos teóricos investigados vía la hermenéutica crítica , más la articulación de la experiencia de práctica docente del investigador , además de las necesidades socio-educativas reales y de la visión prospectiva sobre el fenómeno educativo enfocado en nuestro caso al *aprendizaje matemático , una alternativa para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria* , es decir , se constituyen como unas recomendaciones inéditas , actualizadas y flexibles para su aplicación y desarrollo según las características particulares de cada grupo escolar .

Puesto que se concibe a cada grupo como único e irrepetible con rasgos propios que le diferencian de los demás , es decir , no podemos absolutizar las RPDEP para aplicarlas a todos los grupos y pretender los mismos resultados , lo que si consideramos posible son unas RPDEP a manera de un eje de autocrítica y reflexión de la práctica docente propia ,

que cuestione la vigencia y pertinencia que mantiene respecto de los requerimientos sociales, culturales y económicos en la actualidad .

Las RPDEP propuestas intentan dibujar un esquema general con criterios de ordenamiento , criterios generales , criterios específicos , propósitos de formación , propuestas generales para potenciar el pensamiento crítico mediante el aprendizaje matemático significativo y criterios de evaluación para buscar en el aprendizaje matemático la potenciación del pensamiento crítico en el alumno de educación primaria , es decir , la intencionalidad consiste en promover ideas pertinentes centrales o eje , las cuales deberán ser desarrolladas con amplia flexibilidad por el docente interesado en ellas , y articuladas a su particular situación de contexto socio-educativo vivido , aplicando y ejerciendo su libertad y autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , con miras a que se genere en la mentalidad del alumno el esbozo básico del pensamiento crítico .

Dado que se busca facilitar/problematizar un aprendizaje matemático significativo en el alumno de primaria ; un aprendizaje que efectivamente genere significados matemáticos en su estructura cognitiva , mediante los cuales realmente pueda construir nuevos conocimientos apoyado en lo que ya conoce y puede pensar , pero esencialmente , que el aprendizaje logrado pueda ser articulado con la resolución de problemas de su entorno , para que lo que aprenda , realmente le resulte útil para apropiarse de nuevos conocimientos a la vez que le posibilite resolver problemas verdaderos no solo imaginarios empleando su capacidad de pensamiento y reflexión ; de tal suerte que sea factible ver y vivir la matemática en su contexto real , pensable , no como una abstracción basada en nuevas y cada vez más profundas abstracciones sin sentido para él .

Es importante reiterar que las RPDEP que aquí se plantean no son de manera alguna un elemento terminado , cristalizado y absolutizable , sino más bien un punto de partida que

pretende ofrecer el impulso inicial para que el docente en apego a las necesidades muy particulares de cada grupo de primaria , instrumento didácticamente para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática , es decir , el presente trabajo en su carácter de recomendaciones , las que indudablemente , deberán ser ajustadas por cada docente a la realidad educativa específica en su grupo escolar , desde una perspectiva donde obvia señalar que lo planeado debe ajustarse a la realidad y nunca a la inversa como aún hoy día llega a ocurrir con algunos docentes .

Quizás el aspecto más importante que se pretende potenciar mediante las RPDEP señaladas , aparte de vincular o articular la problemática real del entorno del alumno con el conocimiento matemático , es el de la capacidad de reflexión natural que el alumno del nivel de primaria posee , es decir , no basta con que él posea un conocimiento matemático y que pueda resolver alguna problemática real de su entorno simplemente sino que también ésto sea la base para potenciar , nutrir y reforzar su propia facultad de pensamiento y de reflexión con miras a su aplicación no sólo en la matemática sino que se extienda a los demás aspectos de su vida de manera pertinente y apropiada .

Significa también que el alumno de educación primaria , dado su desarrollo psico-social y cognitivo , no logre desarrollar a plenitud el pensamiento crítico , aún apoyándose en el aprendizaje matemático significativo , sin embargo , utilizando y desarrollando las RPDEP propuestas en este trabajo , probablemente llegue a establecer en su estructura cognitiva las bases , fundamentos o referencias mínimas elementales (mediante habilidades , aptitudes y actitudes críticas) para generar el pensamiento crítico en toda la extensión de la palabra ya posteriormente en el subsecuente desarrollo de su formación educativa .

PROCESO METODOLÓGICO

Este trabajo se inscribe dentro del modelo del método hermenéutico crítico donde la teoría no es la base para deducir sino el marco de referencia para interpretar (Weiss , 1980) , pero dicha interpretación no es concebible si no es encausada a la explicación , es decir , analizar un texto (por ejemplo) para simplemente interpretarlo carecería de sentido si no trasciende a un nivel explicativo , en una lógica en la cual sólo es posible la explicación cuando se entiende algo , nunca a la inversa .

Este método no se reduce a la interpretación de textos orales o escritos sino que su desarrollo se hace extensivo a todos los aspectos culturales en los cuales exista la expresión mediante lenguajes o formas simbólicas (Adorno , 1973) , en virtud de su interrelación con la dialéctica marxista , donde la hermenéutica clásica se potencia en la dialéctica de Marx y a su vez ésta es posible ser potenciada mediante la hermenéutica en mención , generando como producto a la hermenéutica crítica , la cual ha sido retomada y aplicada para la génesis de este trabajo de investigación teórico documental .

El método hermenéutico crítico se concibe adaptable y flexible hacia las exigencias establecidas por el objeto estudiado , pero además concomitantemente con la dialéctica crítica acepta la incorporación del aspecto experiencial del investigador y de la esencia de una época o de una cultura al proceso interpretativo y explicativo , a diferencia de algunos otros medios de análisis e interpretación de textos existentes . Es decir , este método sugiere como columna vertebral del proceso investigativo al texto , al contexto y a la experiencia .

Es importante señalar que en la hermenéutica crítica toda explicación , de manera obligada , deberá conllevar un determinado pronóstico sustentado en el análisis e interpretación realizados sobre el texto oral , escrito o simbólico de referencia . Entendiendo que la

apropiación y asimilación de un conocimiento dado , apoyado en la experiencia del investigador , además de un contexto socio-histórico de origen y trasladado a la actualidad específica posibilita o hace factible la génesis de un determinado pronóstico .

La hermenéutica crítica y la investigación educativa .

Partiendo de la idea de que la investigación educativa potencialmente tiene una fuente de datos importantes en los discursos políticos , leyes , fundamentaciones , planes , programas y textos de instituciones educativas , requiere entonces del análisis e interpretación de los textos existentes o disponibles (ver cuadro núm. 1) . Para ese fin en la actualidad se dispone de tres medios a considerar :

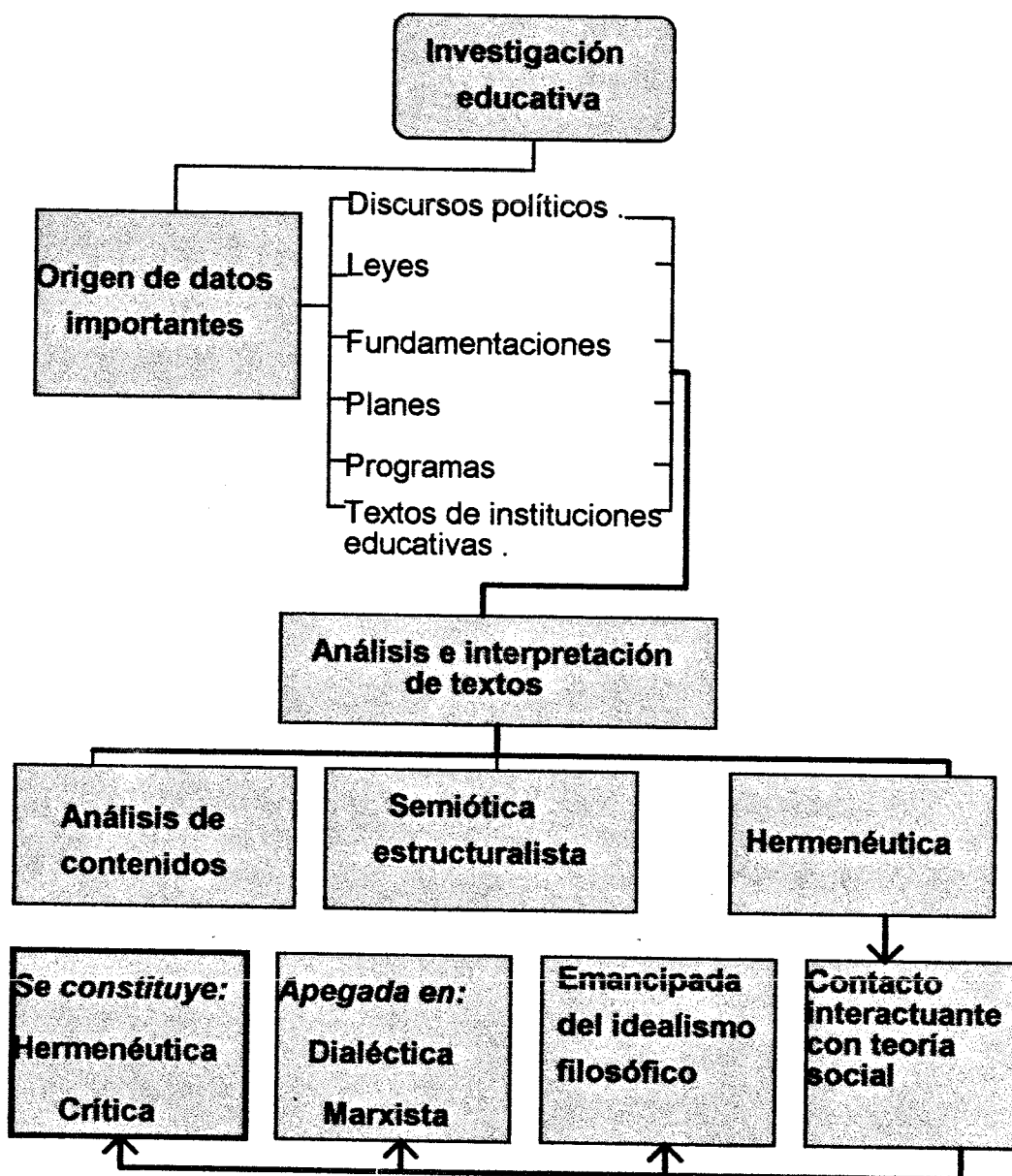
- El análisis de contenidos .
- La semiótica estructuralista y
- La hermenéutica .

El análisis de contenidos es desarrollado por los Estados Unidos en los años veinte . Constituye un método dominante enclavado en un enfoque neopositivista en el cual el objeto de investigación debe subordinarse al método .

Por su parte la semiótica estructuralista se preocupa por extraer el significado social del lenguaje , manejando nociones absolutistas en su uso y empleando formalizaciones rígidas , además al igual que en el análisis de contenidos el objeto de investigación debe plegarse al método .

A su vez la hermenéutica remonta sus orígenes a la traducción e interpretación de la Biblia por parte de algunos monjes o predicadores entre los primeros cristianos , posteriormente es desarrollada por algunos filósofos e historiadores pero con ello adquiere un fuerte idealismo filosófico que la limita e impide su desenvolvimiento . Con la finalidad de liberarla de ese

idealismo filosófico y de fortalecer su desarrollo entra en contacto interactuante con una teoría social , la dialéctica marxista , auspiciada por algunos investigadores como Eduard Weiss , obteniendo como producto a la hermenéutica crítica , la cual consideramos pertinente para la investigación educativa por razón de aceptar la experiencia del investigador , así como de considerar un contexto socio-histórico regional de referencia y también por ser flexible a las exigencias establecidas por el objeto de investigación .



CUADRO No. 1

El método hermenéutico

Además de las características antes señaladas , el método hermenéutico hace un especial énfasis en el círculo hermenéutico (ver figura núm.2) en el cual se van interconectando y analizando algunos factores o elementos constitutivos del texto esto es :

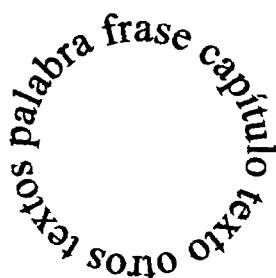


FIGURA No. 2

entendiendo que la palabra se inscribe en el contexto de la frase , ésta en el contexto del capítulo , a su vez éste en el contexto del texto y éste último en el contexto de otros textos existentes , es decir , un elemento sólo es comprensible en contextos o patrones más grandes (Weiss , 1980) , de tal manera que el proceso hermenéutico se puede considerar completo cuando logre entender los elementos constitutivos en un todo organizado , desde una perspectiva en la cual el todo es más que la suma de los aspectos que le constituyen .

Sin duda otro aspecto de suma importancia en el método hermenéutico crítico lo es la espiral hermenéutica* (ver figura núm. 3) la cual tiene como principal objetivo desarrollar el patrón del sentido del texto mediante varias vueltas , acercamientos o encuentros con él , articulando de manera fina el marco teórico previo con los conceptos de referencia . Dicho de otra manera , no es precisamente de gran confiabilidad comprender e interpretar texto alguno en un primer intento , por ello la espiral hermenéutica nos propone varios acercamientos y encuentros hasta lograr un producto fino que logre en esencia su

* Retomando la perspectiva de Weiss (1980) y considerando la premisa de que difícilmente se podrá arribar a un conocimiento , mediante la investigación , al primer intento .

articulación con los aspectos pertinentes que se le relacionan y que de alguna manera logren impactarlo de manera directa o indirecta .

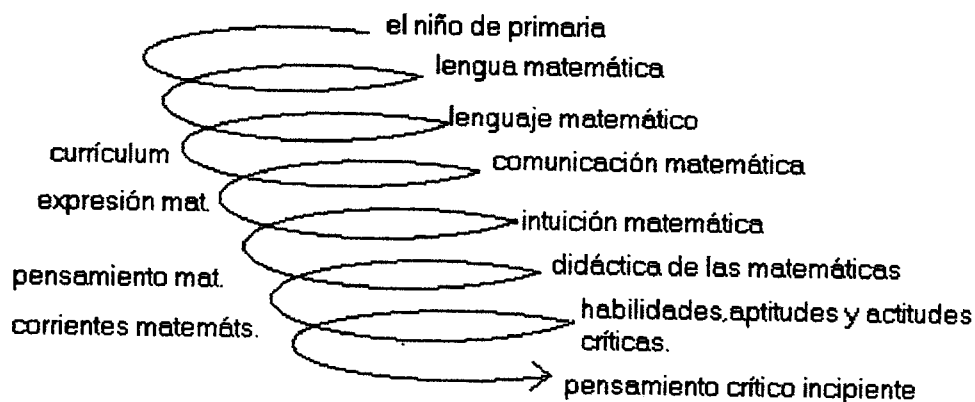


FIGURA No. 3

De hecho la bondad principal del método en mención consiste en que no requiere (a diferencia del análisis de contenidos y de la semiótica estructuralista) de romper la estructuración del texto analizado para poder comprender sus elementos específicos , además de que no rechaza la articulación del contexto circundante ni la experiencia del investigador para integrarlos al análisis del objeto de investigación dado que su perspectiva no es la del neopositivismo en manera alguna .

La aplicación del método hermenéutico crítico para este trabajo

Partiendo de que esta investigación se enfoca hacia el fenómeno educativo y de que para estudiarlo , en la actualidad existe bastante teoría , fuente factible de datos importantes , retomables y con posibilidad de articulación para generar nuevos constructos emancipadores y “para el interés emancipador la hermenéutica se constituye una herramienta fundamental” (Elizondo , 1995 , 82) ; consideramos viable y pertinente la aplicación del método hermenéutico crítico para desarrollar la presente investigación de corte teórico documental .

Aprovechando y retomando la propia experiencia de práctica docente* donde observamos la enorme dificultad tanto para facilitar o problematizar el conocimiento matemático así como para lograr un aprendizaje matemático significativo, nos abocamos a ello tratando de interpretar y recuperar, de la teoría existente, los supuestos pertinentes para esclarecer y afrontar el problema de la enseñanza-aprendizaje de esta ciencia, a través de lo que finalmente resultó como constructo, unas determinadas RPDEP, las cuales a nuestro juicio posibilitan un pronóstico dirigido no sólo hacia el logro de un aprendizaje matemático significativo sino además a potenciar en yuxtaposición al pensamiento crítico del alumno de educación primaria.

Cuando nos percatamos de la relación existente entre el pensamiento lógico-matemático, el pensamiento crítico y el lenguaje matemático, mediante el desarrollo de la espiral hermenéutica, se fueron esclareciendo dos temas obligados de investigación y de posible articulación: el lenguaje y el pensamiento (los cuales habremos de tratar con mayor profundidad en el segundo capítulo de este trabajo), es decir, el estudio e interpretación de la teoría existente sobre el lenguaje y el pensamiento en su contexto general, de tal manera que los elementos que le integran a cada cual, debían ser estudiados en un todo organizado para su análisis, interpretación y posible explicación.

Descubrimos entonces que el lenguaje potencia al pensamiento humano y viceversa, pero además, mediante la aplicación de la espiral hermenéutica con un conocimiento cada vez más refinado que el lenguaje matemático es factible de potenciar al pensamiento crítico incipiente** del alumno en edad de educación primaria y viceversa, de tal suerte que en consecuencia se observó la necesidad de desarrollar el círculo hermenéutico sobre cada aspecto para conocer con más propiedad sus elementos en un todo organizado (ver figura

* El investigador es egresado de la Escuela Normal Urbana Federal en el año de 1982, atendiendo escuelas rurales de organización incompleta en el estado de Michoacán y posteriormente egresado de la Escuela Normal Superior de Morelia Mich. con la licenciatura en matemática educativa; trabajando posteriormente en el área administrativa en la mesa de trabajo de la Dirección de Educ. Prim. en Mich. de la S.E.E.

** Un pensamiento crítico en proceso de formación y desarrollo en la estructura mental del niño de primaria, vía habilidades, aptitudes y actitudes críticas.

exclusivo para nutrir y desarrollar al aprendizaje matemático solamente , sino que más bien la posibilidad de potenciar al pensamiento crítico queda abierta al aprendizaje de otras ciencias y viceversa .

Finalmente , por razones de tiempo y espacio el presente trabajo se circunscribe únicamente a desarrollar el aprendizaje matemático una alternativa para potenciar el pensamiento crítico del alumno de educación primaria . Pero además en consideración al principio de que si se busca potenciar el pensamiento crítico del aprendiz , el mentor también deberá desarrollarlo , por ello este trabajo no genera una propuesta metodológica para el fin en mención , sino más bien unas recomendaciones para los docentes de educación primaria a manera de unas ideas eje , las cuales reclaman la ejercitación y desarrollo de la reflexión y el pensamiento crítico del profesor y también que se considere a la realidad socio-educativa del contexto para aplicarlas en un determinado momento y grupo escolar .

El pronóstico del presente trabajo mediante la aplicación del método hermenéutico crítico consiste en vaticinar que la adquisición y asimilación pertinente de los conceptos matemáticos básicos (lengua matemática) en la estructura cognitiva del alumno de educación primaria , posibilita o hace factible su articulación en un lenguaje matemático elemental el cual a su vez hace practicable un pensamiento lógico matemático en base al cual es accesible un aprendizaje matemático razonado , comprendido o significativo de manera interactuante con un pensamiento crítico incipiente , dado el grado de desarrollo y madurez alcanzado por el niño en el nivel educativo de primaria .

I. EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL DE PRIMARIA .

La educación en el mundo actual

La educación en un elevado porcentaje de países tiene como finalidad nutrir y desarrollar la productividad y en consecuencia el PIB aún cuando se manejen otros aspectos como el desarrollo integral y armónico del individuo o poner de manifiesto la gloria de Dios* (Irak), de hecho , fenómenos mundiales como la globalización y los tratados de libre comercio impactan a las sociedades nacionales y en consecuencia a las políticas educativas que éstas implementan para la formación de sus ciudadanos , por ello , es posible mencionar que este momento histórico se caracteriza por la vehemencia con la cual se vincula a la ciencia-educación-tecnología (Orpwood , 1988 ; De Sierra , 1991) , aún cuando algunos países lo logran con una aproximación mayor que otros .

No obstante , es pertinente mencionar que el significado de educación maneja dos acepciones fundamentales : la educación formal (requiere de la institución educativa) y la educación no formal (por ejemplo aprendizajes , conocimientos y costumbres adquiridos fuera de la escuela) , de hecho , para este trabajo , habremos de considerar solamente a la educación formal por razones de tiempo y espacio , de tal suerte que educar lo concebiremos como “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del aprendiz” (Navarro , 1999 , 35) , entendido desde una perspectiva del pensamiento crítico , el cual constituye una habilidad y capacidad natural del alumno , que la educación formalizada solamente habrá de pulimentar .

Si decimos que la educación a nivel mundial apunta o encamina sus mejores esfuerzos a educar a sus alumnos para posteriormente incorporarlos al mundo laboral , podemos entonces comprender la relación educación-productividad , lo cual hasta cierto punto

*El autor Orpwood nos señala que en Irak uno de los objetivos de la educación pública consiste en manifestar la gloria de Dios mediante el crecimiento educativo del pueblo .

parece bueno o deseable , sin embargo habría que preguntarnos ¿producir en beneficio de quién? , en beneficio del país , de la localidad , de la sociedad del entorno ¿o en beneficio sólo de unos cuantos ? ; ciertamente , si la educación por sí sola es un fenómeno social complejo , en consecuencia podrá entenderse la complejidad mayor de factores que intervienen al relacionársela con la productividad , por ello , nos parece pertinente la relación educación-productividad siempre y cuando se ajuste al razonamiento y reflexión del pensamiento crítico del estudiante , lo cual le posibilite comprender el qué y para qué de ésta (la productividad) vía la educación formal .

Con lo anterior queremos destacar que a nivel mundial no es suficiente educar para incrementar la productividad de una manera alienada sino que puede y debe darse respuesta durante el proceso de formación del alumno a interrogantes como ¿qué producir? , ¿ cuándo producir ? y por supuesto ¿para qué producir? , especialmente en la llamada educación terminal ; lo anterior es posible articularlo con la educación básica buscando no educar para almacenar conocimientos simple y llanamente sino más bien propiciando el desarrollo del razonamiento , la reflexión y la investigación en el alumno (pensamiento crítico) pues consideramos que mediante esta capacidad es posible la formación de seres pensantes , no de autómatas .

Ante esta disyuntiva consideramos que no es necesario cambiar la orientación mundial actual de la educación hacia la productividad , por la de educar para formar seres crítico-reflexivos, sino que es posible , deseable , incluso necesario , articular dicha productividad con la capacidad antes mencionada en quien habrá de desarrollar la producción , dado que ésta , sujeta a la reflexión de quien la ejecuta , podría llegado el momento , responder positivamente a la problemática mundial como la distribución irregular de la riqueza en el contexto social , la conservación de los recursos naturales no renovables y la contaminación por ejemplo ; por lo cual consideramos que una política educativa a nivel mundial que

promueva , fortalezca y desarrolle una formación en el alumno hacia una productividad-crítica , puede resultar pertinente para este momento histórico .

Aspectos que puede considerar la educación matemática .

La educación es un concepto complejo , por lo que se hace necesario establecer su particular enfoque de enseñanza , aprendizaje , contenidos , profesor , alumno e instrumentación didáctica para entenderla e incluso para poder ubicarla dentro de la corriente curricular respectiva : académico escolar , eficiencia social , reconstrucción social o de estudio del niño (Torres , 1998) ; lo anterior no con el fin estéril de simplemente clasificar, sino más bien con el de poder comprender qué tipo de personas se está instruyendo-formando para dar respuesta a los requerimientos de un contexto social determinado .

Resulta interesante ubicar si una educación matemática “X” , pretende que el alumno *aprenda* o que se le *enseñe* (de in signare : señalar o imponerle un signo) , pues ello nos va a dar cuenta de los fines que persigue , es decir , aún cuando en ambos casos se autoproclame *educación* , evidentemente no resultará lo mismo concebir al alumno como un depósito de conocimientos al que se le enseña y que éste pasivamente lo asimila sin verse precisado a razonar la vigencia y pertinencia de ese conocimiento , a tener que lograr un aprendizaje , donde efectivamente tendrá que poner en juego las propias capacidades de reflexión y de creatividad para lograr apropiarse de un determinado conocimiento (Ibañez , 1985) , lo cual obvia mencionar no es y no puede ser lo mismo para la realidad futura que habrá de vivir el alumno y el impacto que esto generará en su contexto social .

De lo anterior podemos inferir que también existe una sustancial diferencia entre *instrucción* y *formación* como fin de una determinada educación matemática , ya que la primera hace referencia a formar un conocimiento no razonado en el aprendiz y ubicándolo como

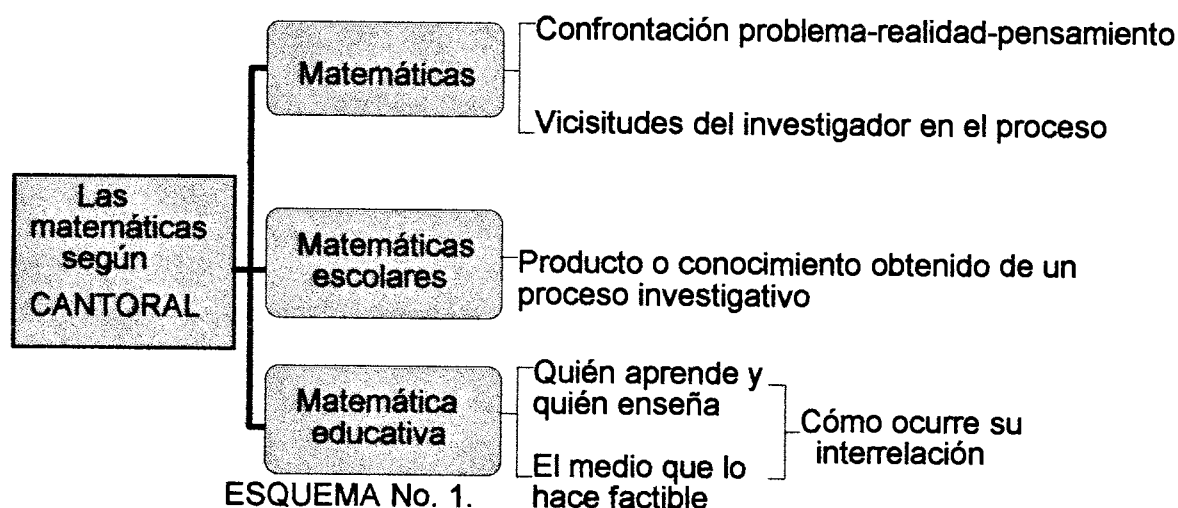
depositario del saber simplemente , mientras que en la segunda se enfoca hacia una educación general o equilibrada , donde ciertamente es posible apegarse un poco más al desarrollo integral y armónico del alumno . No obstante lo anterior , consideramos que una verdadera educación matemática no tiene por qué romper con ambos términos : instrucción formación , sino que más bien debe buscar el equilibrio de su articulación donde la primera sea incluida en la segunda , como momento metodológico necesario en un momento dado .

Es decir , generalmente se asocia la exposición con la instrucción , pero sabemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene momentos específicos que requieren de la exposición cuando se trate un tema que así lo amerite (Torres , 1998) ; al respecto podemos mencionar el aprendizaje significativo por recepción donde la exposición e instrucción es un aspecto importante del proceso de enseñanza-aprendizaje (Ausubel , 1989) , pero desde luego no el único . Efectivamente , dada la realidad socio-educativa , la experiencia de práctica docente nos muestra que no todos los alumnos aprenden de la misma manera , ni al mismo tiempo , lo cual establece la pertinencia de la instrucción como elemento dentro de la formación matemática .

Sin embargo cuando hablamos de las matemáticas asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje , es eminente que estamos hablando de matemática educativa* , término con el que se pretende significar que su intencionalidad no es de simplemente comprender la relación matemáticas-escuela sino también de develar los mecanismos de apropiación de éste conocimiento (Cantoral , 1995) , es decir , un auxilio importante para que el docente promocióne el aprendizaje matemático entre sus alumnos lo constituye sin duda conocer cómo aprenden y cómo piensan , para optimizar su instrumentación didáctica .

* El concepto de matemática educativa tiene su génesis en la ciudad de México , de hecho es el nombre de uno de los departamentos del Centro de Investigación Avanzada del Instituto Politécnico Nacional , así como también de una de las maestrías y de un doctorado que ofrece ésta institución educativa .

El mismo autor nos menciona desde su particular enfoque la génesis de las matemáticas y su vinculación con la educación formal (véase esquema núm. 1) , donde la matemática es en realidad un proceso histórico con sus vicisitudes por el cual el hombre ha investigado , estudiado y reflexionado para llegar a un determinado cuerpo de conocimientos .



Cuando el conocimiento obtenido es separado de los sucesos favorables y adversos que enfrentó el investigador y de manera depurada es pasado a los libros se concibe como matemática escolar , pero a su vez cuando se analiza cómo el individuo aprende matemáticas y cómo es factible facilitar ese aprendizaje , se esta hablando entonces de matemática educativa (Cantoral , 1995) , dicha clasificación es importante para este trabajo y la retomaremos más adelante .

Respecto de la finalidad de la matemática educativa “tiene como objeto entrelazar los saberes* para propiciar el aprendizaje del estudiante y ello en situación escolar” (Farfán , 1995 , 16) , es decir , la matemática como cuerpo inerte de conocimientos , adquiere sentido para el niño de primaria cuando se le transforma en matemática educativa .

*Entendiendo el saber como un conocimiento enfocado y aplicable , a diferencia del simple conocimiento que es una información estática .

Como ya señalábamos , un aspecto importante de la educación lo constituye el aprendizaje , en nuestro caso particular enfocado hacia las matemáticas ; podríamos considerar ¿ qué elementos constituyen o son necesarios para aprender ? , algunos autores nos dan sus particulares consideraciones : “El conocimiento debe aparecer como una necesidad de quien **aprende** , enseñar debe entonces entenderse como propiciar las condiciones para que surja la necesidad de conocimiento” (Cantoral , 2000 , 80) , luego entonces el aprendizaje requiere como condición que exista el previo deseo de aprender , es decir , aprender debe entenderse como la aplicación de un derecho de libertad y libre elección , donde el papel del docente es ese precisamente , lograr que vía el pensamiento crítico (auxiliado por la intuición , el juego y la manipulación) , el alumno se vea en la necesidad de aprender .

Es preciso mencionar que existen varios tipos de aprendizaje (combinatorio , subordinado , de memoria , por descubrimiento y significativo entre otros*) , pero para este trabajo se toman los aspectos generales y pertinentes al aprendizaje matemático , por ejemplo : “el aprendizaje del significado de un concepto , es decir , aprendizaje del significado de sus atributos de criterio ; incluye la formación de conceptos y la asimilación de conceptos” (Ausubel ,1989 , 537) , lo cual nos parece importante y retomable , para el tipo de aprendizaje que nos ocupa, en el sentido de que no basta o no es suficiente generar en la estructura mental un concepto matemático sino que es preciso y necesario relacionarlo con los demás conceptos de este tipo existentes , vía la problematización , el razonamiento y la reflexión del alumno .

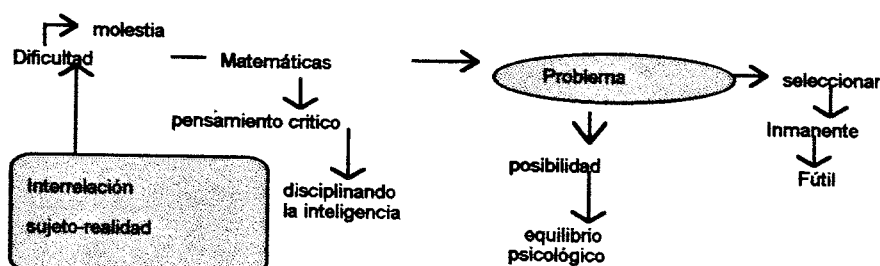
Es ampliamente conocido y aceptado que el aprendizaje matemático representa un auténtico dilema no sólo para el alumno de instrucción básica , sino también en la educación media y

*Aprendizaje combinatorio : comprensión y apropiación de un nuevo concepto que no es posible relacionar con una idea particular sino con un grupo amplio de éstas en la estructura cognitiva del sujeto . Aprendizaje subordinado : comprensión y apropiación de un nuevo concepto susceptible de ser incorporado a la estructura cognitiva , dicha incorporación puede ser derivativa o correlativa . Aprendizaje de memoria : aprendizaje por repetición no razonado ni cabalmente comprendido por el sujeto . Aprendizaje por descubrimiento : cuyo contenido de conocimiento no puede ser ofrecido por el docente sino más bien descubierto por el mismo aprendiz antes de ser comprendido y asimilado en la estructura cognitiva de éste . Aprendizaje significativo : adquisición de nuevos significados en la estructura cognitiva del aprendiz y supone al menos dos elementos a desarrollar , una actitud de aprender de manera significativa y un material de aprendizaje potencialmente significativo , pero a su vez que tenga un soporte en lo que el alumno ya conoce .

terminal ; al respecto existe la tesis de que el alumno no aprende matemáticas debido (entre otros aspectos) a que el profesor enseña de una manera y el alumno aprende de otra (Kline , 1998) , de lo cual es posible considerar la enorme importancia que implica conocer o estudiar la forma mediante la cual el alumno aprende matemáticas ; ello significa la necesidad de poner especial atención en las características específicas de todos y cada uno de los alumnos de un grupo dado .

De la misma manera , mediante un estudio documentado , se ha establecido que el fracaso del alumno por aprender matemáticas en la educación formal (escolar) , no implica que en realidad el alumno no tenga la capacidad necesaria para aprender , ya que vía la educación no formal (la calle , los amigos y la familia) , se han visto avances prodigiosos en alumnos reprobados en matemáticas , que realizan operaciones mentales de suma , resta , multiplicación y división (en comercios callejeros propiedad de sus padres) , con una eficiencia superior al noventa por ciento (Carraher , 1997) ; de lo cual es posible establecer que el alumno aprende matemáticas cuando son una necesidad real para él , como en este caso de defender su patrimonio familiar (no dar cambio de más al cliente) y al mismo tiempo evitar una reprimenda por parte de sus padres .

En fin , que son amplios y variados los aspectos a considerar en la educación matemática, no obstante , es importante señalar que este tipo de educación puede y debe contemplar básicamente aspectos significativos como los siguientes (ver cuadro Núm. 2.) , desde la perspectiva de Kline (1998) .



CUADRO No. 2

Es normal que el alumno se encuentre en la realidad de su contexto circundante con dificultades , pero persistir en la compañía de ellas trae apareado ciertas molestias para él , por ello vía el razonamiento matemático y el pensamiento crítico (disciplinando la inteligencia) , es posible transformarlas en problemas , lo cual no es lo mismo , puesto que estos últimos dan cabida a una posibilidad de solución y en consecuencia es factible establecer cierto equilibrio psicológico en el aprendiz , pues no es lo mismo vivir con la zozobra de una dificultad (indiferencia) a vivir con la posibilidad de una solución . Pero a su vez se hace necesario adquirir un cierto grado de habilidad para despejar lo fútil (periférico) y retomar o despejar lo inmanente (medular) del problema dado , es aquí precisamente donde el razonamiento matemático y el pensamiento crítico del estudiante , juega un papel preponderante .

Las matemáticas en el nivel de educación primaria .

La instrucción primaria en el país contempla el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para los seis grados que la constituyen , separadas por razones de maduración del alumno en dos bloques principales (ver cuadro núm. 3) : el primero que contempla el primer y segundo grado de primaria y el segundo que abarca de tercero a sexto año , lo cual no debe entenderse como una barrera o rompimiento en la formación matemática del estudiante .

1er. año	1	-1. Los números , sus relaciones y sus operaciones
	2	
	3	
	4	
2o. año	1	-2. Medición .
	2	
	3	
	4	
3er. año	1	-3. Geometría
	2	
	3	
	4	
	5	
4o. año	-1	-4. Tratamiento de la información
	-2	
	-3	
	-4	
	-5	
	-6	
5o. año	-1	-5. La predicción y el azar
	-2	
	-3	
	-4	
	-5	
	-6	
6o. año	-1	-6. Procesos de cambio
	-2	
	-3	
	-4	
	-5	
	-6	

CUADRO No. 3

Aún cuando es posible apreciar cómo en el tercer grado se hace una especie de introducción para cuarto, quinto y sexto año ya que son cinco los ejes de matemáticas a diferencia de los seis ejes de los últimos tres años de la instrucción primaria, según el plan y programa oficial vigente para la educación primaria (1993), es decir, de alguna manera se pretende establecer los rudimentos necesarios para trabajar el eje “procesos de cambio” como una mera introducción en cuarto y con desarrollo en quinto y sexto grados, el cual tiene como objetivo la variación proporcional y no proporcional, según la perspectiva del programa en vigor para este nivel educativo.

Ahora bien, según la propuesta oficial, se determinan tiempos (ver figura núm.5) para el desarrollo de las matemáticas en primaria, para primero y segundo grados deben considerarse seis horas semanales, las cuales representan doscientas cuarenta horas anuales, mientras que de tercero a sexto grados se designan cinco horas semanales o lo que es lo mismo, doscientas horas anuales del total de ochocientas horas concebidas para todo el programa general.

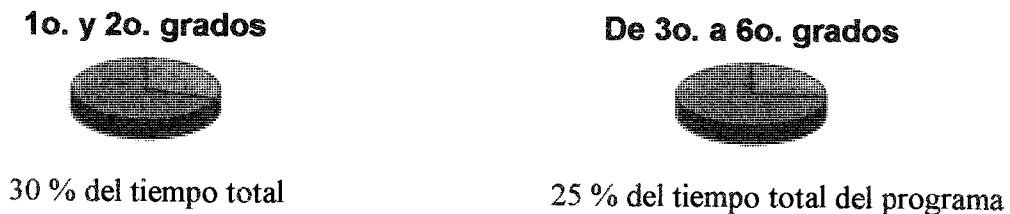


FIGURA No. 5.

Sin embargo, la experiencia de práctica docente nos muestra que una cosa es lo escrito en los planes y programas, otra la intencionalidad, otra más lo que ocurre como producto de la práctica docente y que no fue planeado por el profesor, la escuela o el programa y una más la interpretación que el docente aplica mediante su instrumentación didáctica; situación llamada currículum explícito, implícito (oculto), prescrito (deseado) y en acción (actuado) (Torres, 1998), es decir, no constituye un secreto que entre lo escrito, sus mediaciones y la aplicación de planes y programas existen marcadas diferencias, no obstante nos parece importante mencionar lo oficialmente establecido como punto de referencia para la

enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel de educación primaria y su relación con el pensamiento matemático y crítico .

Es decir , en todo trabajo debe existir un punto de partida y consideramos que bien puede ser el plan y programa para la educación primaria (1993) , dado que constituye una realidad que en mayor o menor grado se aplica en los grupos escolares del país , de ahí pues su importancia para comenzar a comprender qué tipo de educación matemática se esta promoviendo en el grupo escolar primaria , por ejemplo por qué los seis ejes propuestos y no otros en matemáticas y qué tipo de alumno se pretende formar según el discurso del programa y cuál realmente se proyecta con los objetivos y contenidos que se han establecido, situaciones como las anteriores se desarrollarán en el tercer capítulo de este mismo trabajo .

Pero al considerar el plan y programa oficial vigente 1993 para el nivel educativo de primaria, entendemos como oportuno retomar , los propósitos (ver cuadro núm.4) del área de matemáticas (SEP, 1993 , 52) , ya que hacia allá se dirige nuestro objeto de conocimiento a tratar : el aprendizaje matemático una alternativa para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria .

PROPÓSITOS GENERALES

Los alumnos en la escuela primaria deberán adquirir conocimientos básicos de las matemáticas y desarrollar :
La capacidad de utilizar las matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas .
La capacidad de anticipar y verificar resultados .
La capacidad de comunicar e interpretar información matemática
La imaginación espacial .
La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones .
La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo .
El pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias .

CUADRO No. 4.

Dichos propósitos generales para matemáticas , según el plan y programa en mención , propone facilitar y desarrollar el conocimiento , capacidades , imaginación , habilidad , destreza y el pensamiento enfocados a esta área del saber humano (ver figura núm. 5) , pero además pugna por que al alumno de primaria se le problematice y se le facilite comprender qué es la matemática y para qué sirve en su contexto real o vivido .

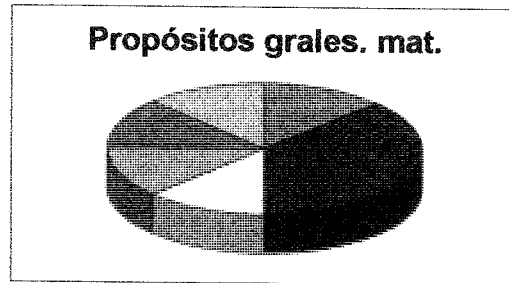


FIGURA No. 5.

- Conocimientos 12.5 %
- Capacidades 37.5 %
- Imaginación 12.5 %
- Habilidades 12.5 %
- Destrezas 12.5 %
- Pensamiento 12.5 %

Pero volviendo al aspecto de que una situación es lo que el programa , la escuela y el profesor desean lograr en el alumno y otra lo que realmente ocurre , se relaciona con los resultados obtenidos por estudios serios de la UNESCO en América Latina (incluido México por supuesto) , donde al sondear el nivel y calidad del aprovechamiento escolar , particularmente de lecto-escritura y *matemáticas* es posible determinar que el porcentaje alcanzado es de la mitad o menos de lo proyectado (Lafourcade , 1988) y aún cuando el estudio no es precisamente reciente , si puede dar idea del logro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel de instrucción primaria , ya que la experiencia de práctica docente nos muestra que en la actualidad los avances en este sentido han sido reducidos .

Lo anterior , dado que el docente considera que efectivamente promueve un verdadero

aprendizaje matemático en sus alumnos de primaria , pero la realidad es que no sólo se autoengaña en este sentido , sino que también engaña a sus alumnos y a la sociedad , puesto que en el momento que cambia o reduce la actividad de pensar y razonar por mecanizar fórmulas , series repetitivas de ejercicios y estructuras abstractas desarticuladas de la realidad está dando por hecho que lo que se enseña , invariablemente se aprende (Edwards, 1990) y obvia decir que no necesariamente debe ser así por la serie de elementos interactuantes en la enseñanza-aprendizaje y , ésto constituye un verdadero problema por la importancia que tiene que el alumno adquiera los rudimentos necesarios para el posterior aprendizaje matemático en el nivel medio y superior de su formación .

Es decir , la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (asentada científicamente y estructurada sistemáticamente) es y debe ser importante desde la primera clase (Galvez , 1988) , dado que puede y debe constituirse como el medio en la educación primaria (entre otros) , para potenciar la capacidad de razonamiento y reflexión innatos en el alumno . Dicho de otra manera , lo significativo de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel de primaria y en otros , no es precisamente lograr resolver un problema mediante un algoritmo , sino el poder disciplinar el intelecto , el razonamiento , la capacidad deductiva y el pensamiento crítico , lo cual ciertamente abre una amplia gama de posibilidades para el estudiante ; semejante quizás a lo dicho en el evangelio cristiano : No des un pez al hombre , mejor enséñale a pescar .

Tanto en el nivel de primaria como en otros niveles educativos , para optimizar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no basta con revisar y mejorar los planes y programas vigentes sino que en realidad es necesario (entre otras cosas) que la actitud de alumnos y profesores sea de agrado , de complacencia y gusto por las matemáticas , para lo cual es pertinente , desde luego , que el docente tome conciencia de la importancia que tiene esta rama del saber humano (Riviere , 1990) , pues bien puede constituirse como el medio

para potenciar el pensamiento y reflexión del alumno desde la enseñanza primaria , como veremos más adelante .

Una manera documentada que muestra la dificultad real de aprendizaje matemático del alumno de primaria (y de otros niveles educativos) , debido a deficiencias psiconeurológicas lo constituye la “privación cultural”^{*} propia de los sujetos altamente marginados que se desenvuelven en ambientes de extrema hostilidad no sólo del orden cognitivo sino afectivo y social (Poppovic , 1975) , que cargan con un sentimiento de culpa , viven en hogares disfuncionales y desconocen su propia cultura en sentido amplio . En casos como el mencionado es sumamente difícil que el alumno aprenda matemáticas , pero a la luz de la razón consideramos no imposible , solamente la experiencia de práctica docente en una situación similar específica podría determinar lo conducente .

De hecho partimos de que todo alumno en situaciones más o menos normales , tiene y puede desarrollar la capacidad de aprendizaje matemático en el nivel de educación primaria y solamente en situaciones en verdad desmesuradas se puede llegar a atrofiar este natural potencial de reflexión , pensamiento crítico y deductivo de su estructura cognitiva como lo expone en lo que él llama “privación cultural” ; afortunadamente la experiencia de práctica docente nos muestra que casos de este tipo se pueden considerar como singulares en nuestra realidad educativa , lo cual no descarta la posibilidad de que se proyecte y desarrolle un estudio serio al respecto , situación que por razones de tiempo y espacio no abordaremos en este trabajo .

En nuestra actual sociedad y dado el momento socio-histórico que se vive de complejidad de factores económicos , productivos , de ciencia y tecnología , existe una enorme cantidad de

^{*}El término privación cultural ha sido ampliamente utilizado por autores como N. L. Friedman (U.S.A. ,1967) , M.H.S. Patto (Brasil,1973) , A. C. Silva (Brasil, 1979) y T. Carraher (México , 1989) , para designar la ausencia de cultura más o menos grave del sujeto dentro de la misma cultura .

conocimientos los cuales no es suficiente conocer , sino que resulta de una mayor y significativa importancia saber y poder aplicar de una manera adecuada y pertinente , es decir , resulta fundamental en la actualidad desarrollar un pensamiento crítico (Nickerson , 1987) mediante el cual sea posible aquilatar las alternativas existentes para aplicar la más acertada a lo que se desea . Se torna , pues , una auténtica necesidad actual el lograr desarrollar el pensamiento crítico del alumno , de ahí la importancia del razonamiento lógico-deductivo abordado en la educación primaria mediante la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , como punto de partida .

La posibilidad del aprendizaje matemático en el nivel de primaria .

Existen algunos autores que nos mencionan la enorme dificultad de un niño con privación cultural para el aprendizaje básico y elemental de la lecto escritura y de *las matemáticas* (Campos , 1975) , es decir , los niños que de alguna manera han sido violentados en su desarrollo natural , pueden llegar a ser afectados no sólo físicamente sino también (en el peor de los casos) a nivel mental , lo que a la postre se llega a ver reflejado como una fuerte barrera que les impide apropiarse de manera normal y común de la lecto escritura y del aprendizaje matemático , entre otros aspectos .

En los niños afectados por la privación cultural es posible detectar una cierta timidez , vergüenza y complejo de inferioridad manifiesta en su incipiente personalidad , dadas las extremas deficiencias u hostigamientos que ha vivido y soportado en su clase social (Brooks, 1966) , ya que si de manera constante es agredido en su medio y dada su vulnerabilidad (pequeñez , fuerza física y dependencia de los mayores) resulta hasta cierto punto comprensible su timidez y que se mantenga constantemente a la defensiva , situación que en un momento dado pudiese transformarse en una barrera más para la optimización de su aprovechamiento en los aprendizajes mencionados.

Pero además el comportamiento y los estados de la conciencia del niño en buena medida son producto de la interrelación con su entorno , principalmente hacia los primeros años de su existencia (Cole , 1977) , por lo cual es fácil suponer que si su contexto vivido es de naturaleza ciertamente agresiva su desarrollo psicológico no podrá precisarse de ser óptimo, lo cual seguramente habrá de manifestarse tarde o temprano como una barrera para que logre un aprendizaje matemático significativo .

Concomitantemente el aspecto de un ambiente social con extrema pobreza se caracteriza por una economía familiar deficiente , donde alimentos de la canasta básica son excesivamente escasos y los existentes promueven una nutrición deficiente , lo cual evidentemente impacta de manera adversa al rendimiento y aprovechamiento escolar (Patto , 1973) , en detrimento del aprendizaje matemático significativo en el alumno.

Una nutrición deficiente , da u ofrece un amplio margen para que se manifiesten problemas de salud (Silva,1979) , lo cual obvia decir , va en contra de un aprendizaje real general y a la postre en conocimientos específicos ; no en vano la historia de la didáctica nos muestra cómo educadores como Pablo Freire , se vió precisado a promover una adecuada alimentación antes que la educación de su medio .

Lo antes expuesto nos muestra una lógica evidente de problemas o barreras a considerar antes de intentar promover un aprendizaje matemático en primaria , es decir , la necesidad de relación comprometida y razonada maestro-alumnos-sociedad-estado para superar juntos algunos de los problemas reales del grupo escolar de que se trate ; lo cual no implica que de no darse , imposibilita el logro del aprendizaje matemático en educación primaria , no , solamente lo hace sensiblemente más difícil y posiblemente de menor calidad , donde consecuentemente la relación aprendizaje matemático-pensamiento crítico se empobrezca o

sea raquítrico , para las posibilidades de enseñanza del profesor y las capacidades cognitivas del alumno .

Lo significativo de la postura de los autores citados , la cual deseamos destacar , es de que la pobreza extrema y la llamada privación cultural , puede constituirse como un problema serio para optimizar el aprendizaje matemático en el nivel de educación primaria, pero de ninguna manera es posible aceptarlo como algo definitivo , es decir , que los pobres no pueden aprender lecto-escritura y matemáticas elementales en su formación de primaria . Pues en estudios realizados se ha demostrado que alumnos de extracción social baja pueden tener un provechoso rendimiento escolar (Coimbra,1981) y la historia misma nos muestra el grado de optimización del aprendizaje posible en niños de la clase social baja , en el caso palpable del “Benemérito de las Américas” Don Benito Juárez , que con nivel de licenciatura llegó a constituirse presidente de la República Mexicana .

No obstante lo anterior , existen intereses ocultos provenientes del capitalismo y neoliberalismo para que se forme una falsa conciencia social en la que se justifique que los alumnos pobres , los indígenas y los negros no pueden lograr un aprendizaje real o un buen aprendizaje debido a cuestiones genéticas colectivas y propias de esas razas , además de que las mujeres no están posibilitadas de manera natural para el aprendizaje de materias complejas como es el caso de las matemáticas porque tienen genes diferentes , lo que en realidad implica , de nueva cuenta , la histórica inferioridad (sostenida) del sexo femenino (Herrnstein , 1994) , lo cual autores como el citado escriben y los grandes capitalistas sostienen con la finalidad de dar a conocer al mundo entero , la natural inferioridad del género , raza y clase social ajena a ellos .

Así , obras de neoliberales , como La curva de la campana* de una manera inhumana y fría justifican su preeminencia y la deficiencia de quienes no pertenecen al grupo en el poder , luego entonces en un exceso de buena voluntad del neoliberalismo hacia sus subordinados , promueve la creación de una educación inferior a la cual sí les sea posible acceder a los pobres , las mujeres , los negros y los indígenas , es decir , para qué gastar miles de dólares de los recursos públicos en algo que no es benéfico para los pobres (Herrnstein , 1994) ; de esa manera se autojustifican para promover dos tipos de educación , la de los capacitados y superiores (grupo dominante) y la de los menos capacitados o inferiores (el resto de la sociedad) .

Ya de alguna manera Marx en su obra El Capital , habla del concepto de fetiche en el sentido de promover la reflexión sobre cualquier producto , en razón de no concebir ingenuamente las cosas sino que detrás de ellas existe una fuerza de trabajo , unos medios de producción , la plusvalía y la relación obrero-patronal por ejemplo . Lo cual es provechoso trasladar hacia el concepto de la enseñanza-aprendizaje en la educación primaria , específicamente de las matemáticas y cuestionar ¿es fácil o difícil? , ¿posible o imposible? ¿realmente se aprende matemáticas en primaria ? ¿quién y por qué la obstaculiza? ¿de qué medios se vale? , ¿cómo contrarrestar los efectos establecidos contra la reflexión y el razonamiento crítico? , ¿cuál es el verdadero papel y función social del docente ? . Es decir , la instrumentación didáctica y el aprendizaje matemático son complejos por necesidad .

Por ello es necesario repensar la práctica docente desde la perspectiva misma del profesor, valorando cómo y de qué manera se está contribuyendo a que el alumno desarrolle su capacidad de razonamiento y de deducción lógico-matemática o también para que esto no se dé , pues como señala Paulo Freire en su discurso pedagógico el espacio de libertad que no

*Su título original en inglés : The bell curve . Autor : R. Herrnstein .

se ejerce es absorbido de inmediato por el grupo en el poder ; de tal suerte que el docente posee el espacio de libertad en su aula , pero si no lo ejerce con plena conciencia social , ese espacio es impregnado por la ideología hegemónica , lo cual establece ciertamente un auténtico compromiso social del profesor para contribuir a reproducir o a cuestionar al poder . ¿ Cómo puede esperar el maestro de grupo alumnos críticos si él mismo no ha logrado serlo ? . No obstante ésto no es un impedimento como veremos más adelante .

La posibilidad del aprendizaje matemático en la educación primaria se circunscribe a varios aspectos como pueden ser , la salud , la nutrición , el tipo de enseñanza promovida , la participación de los padres de familia , las políticas educativas , el currículo y la corriente pedagógica entre otros , elementos todos que interactúan , se mezclan y dan mayor significado a ciertos componentes de aprendizaje , mientras que de manera indirecta minimizan a otros , ofreciendo como resultado final un aprendizaje matemático (en este caso) , con un cierto grado de calidad , significativo o por repetición , con centro de interés en el conocimiento matemático o en el de razonar , reflexionar y pensar de manera crítica . Varios son los aspectos importantes en este proceso , pero uno de los más importantes sin duda alguna es la ideología del profesor respecto de su programación e instrumentación didáctica .

En este sentido , consideramos que para hacer posible un aprendizaje matemático en el nivel de primaria se requiere entre otros aspectos que el docente tenga un dominio profundo de los conceptos matemáticos (lengua y lenguaje matemático) , que desarrolle un especial gusto por las matemáticas , que promueva la necesidad de aprender en los alumnos y que desarrolle un pensamiento y razonamiento crítico ; mientras tanto , que el alumno mantenga al menos las siguientes expectativas : asistencia , puntualidad e interés . No obstante este aspecto habrá de desarrollarse con mayor propiedad y amplitud más adelante en el tercer capítulo de este mismo trabajo .

Mientras que para algunos autores como Morris Kline (1998) el proceso de aprendizaje matemático en el nivel básico (ver cuadro núm. 5) , en el que se incluye por supuesto a la educación primaria , podría sintetizarse en el siguiente esquema :



CUADRO No. 5.

Para él las demostraciones deductivas* tienen una función mínima , si es que llegan a tenerla, en el proceso de aprendizaje matemático ; por supuesto se refiere a un nivel básico de ninguna manera avanzado o superior ; para ello hace referencia a la historia de las matemáticas desde los números naturales , la geometría , el álgebra , hasta los números complejos e irracionales y expone de manera significativa cómo la lógica , la deducción y los axiomas mismos son posteriores a los descubrimientos matemáticos , compara a éstos últimos con una mujer y a los primeros (lógica , deducción y axiomas) con el vestido , destacando la mayor importancia de la mujer con respecto a su ropa .

Lo anterior implica una comparación y semejanza entre el alumno de primaria por su conocimiento y desarrollo psicomotor y los primeros matemáticos que se basaban en los rudimentos existentes en su época , es decir , los primeros matemáticos tenían un conocimiento limitado de esta ciencia , lo cual es equiparable (según Kline) al niño en edad de educación primaria , el cual también comienza a construir su saber matemático . Lo cual

*Se entiende por demostración deductiva en matemáticas al conjunto de razonamientos mediante los cuales se sacan consecuencias de un supuesto inicial , evidenciando lo conducente hasta arribar a su demostración lógica . No obstante lo que aquí se desea destacar es que se parte de una abstracción y se continúa construyendo sobre otras nuevas , rompiendo la relación natural matemáticas-realidad del contexto vivido .

nos parece de suma importancia para ser considerado y recuperado en el capítulo cuarto como veremos más adelante .

Por ese motivo propone que no es adecuado ni pertinente exponerle al alumno con axiomas y procedimientos deductivos en matemática elemental , pues ello lo confunde y lo hace sentirse en un marcado plano de inferioridad , por el contrario sugiere ir al terreno de lo intuitivo , experimentando e intentando iniciativas sensatas respecto del objeto de conocimiento que se promueve , emulando a los primeros intentos que el hombre desarrolló en la antigüedad por hacer matemáticas , todo de una manera natural y a la altura de las posibilidades del niño del nivel primaria (en este caso) , ya que la relación lógica y desarrollo psicomotor como tal no faculta este aprendizaje , considerando el periodo de su edad (6-12 años aproximadamente) .

Ahora bien , el pensamiento lógico-matemático , los procedimientos y las estructuras deductivas, son parte de una matemática avanzada y propios de los matemáticos , no así del alumno de primaria , pues de alguna manera potencian procesos complejos como pueden ser la implicación de números imaginarios , telemetría , álgebra vectorial o lineal y ecuaciones de la parábola con eje de simetría oblicuo respecto a los ejes coordenados por ejemplo , es decir, si las matemáticas se caracterizan por su riguroso orden interno , paralelamente debe existir un orden pedagógico para su enseñanza y mientras en la estructura cognitiva del alumno no existan los rudimentos elementales necesarios , no es posible intentar un aprendizaje matemático más fino o de mayor profundidad y grado de abstracción , donde se emplee el razonamiento de la lógica y de la deducción más a fondo .

Por su parte (Carraher , 1997) , hace una propuesta enfocada desde una perspectiva diferente a la de Kline para el logro de un aprendizaje matemático , susceptible del nivel de primaria , sustentándose en un estudio bien documentado con niños en el Brasil , donde

queda manifiesta como necesidad básica que el alumno realmente sienta la necesidad de aprender matemáticas , dado el caso de alumnos que tienen padres con puestos callejeros y donde es necesario que al ayudarles puedan hacer la cuenta correcta de cuánto cobrar y cuánto dar de cambio , pues un error resultaría de graves consecuencias para su incipiente economía familiar y paradójicamente mientras en la escuela tienen serias dificultades para desarrollar un algoritmo en base a las cuatro operaciones básicas de suma , resta , multiplicación y división , en la calle lo hacen bien .

Por eso desde la perspectiva de la autora en mención , urge realizar un estudio serio y formal para determinar qué mecanismos de lógica , intuición o deducción emplea el niño de primaria para resolver problemas reales que se le presentan en su entorno , lo cual resulta de incumbencia directa del docente para aplicarlo y desarrollarlo en su programación e instrumentación didáctica , es decir , se promueve que el docente sea un investigador que logre determinar las mediaciones , relaciones o articulaciones pertinentes entre la educación formal (en la escuela) y la educación informal (en la calle , en el hogar o con sus amigos) , para recuperar los elementos que logren potenciar una enseñanza y un aprendizaje significativo de las matemáticas en la instrucción primaria ; lo anterior en base al fracaso de la escuela por promover correctamente este conocimiento .

Si bien Carraher en su obra no enfoca sus esfuerzos para lograr conocer las articulaciones entre la educación formal y no formal , ya que solamente queda a nivel de propuesta , si al menos establece elementos dignos de ser tomados en consideración para el aprendizaje matemático del alumno de primaria , por ejemplo el hecho de que en la escuela resulta fundamental el uso de papel y lápiz para resolver problemas que impliquen una o más de las cuatro operaciones básicas , mientras que en la calle resulta más usado resolver mentalmente el o los problemas y de hecho se rehuye el emplear papel y lápiz en ese medio . Pero también

resulta significativo que se llega a dar el caso de que un mismo alumno que resuelve un problema en la calle , no logre resolver ese mismo problema por escrito en la escuela .

Por lo anterior podemos deducir que el aprendizaje matemático no es exclusivo de la institución escolar o escuela , también es posible en la calle o en el hogar , no obstante , existe al menos una diferencia entre el aprendizaje de este tipo logrado en la escuela y fuera de ella , dicha diferencia se sustenta en un aprendizaje formal o escolarizado y un aprendizaje informal , lo cual dicho de otro modo , supone mayor facilidad el primero con respecto del segundo y a manera de ejemplo , podemos decir que el alumno dentro de la escuela aprende que al multiplicar 10 por cualquier cantidad de números naturales enteros, sólo basta con agregar el cero al final ($54 \times 10 = 54$ añadiendo 0 = 540) , mientras que el aprendizaje informal supone una o varias mediaciones para llegar a la solución del problema ($54 \times 3 + 54 \times 3 + 54 \times 3 + 54$ ó $54 \times 5 + 54 \times 5$ ó $54 \times 6 + 54 \times 4$, ...) .

No obstante , con respecto del aprendizaje matemático , como en cualquier otro tipo de aprendizaje , es posible observar la no generalidad , es decir , mientras algunos alumnos logran el nuevo conocimiento matemático tras el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado por el profesor , otros se encuentran en proceso aún no concretizado o logrado del mismo , al respecto (Díaz Barriga , 1999 , 57) nos señala “El aprendizaje es un proceso caracterizado por saltos , avances , retrocesos , parálisis , miedos , pausas y construcciones , esto es , el aprendizaje es un proceso dinámico” , es decir , mientras un alumno ha aprendido, otro puede encontrarse en proceso de hacerlo , no necesariamente se podría asegurar que no ha aprendido nada .

Respecto del aprendizaje matemático y con la finalidad de ofrecer una perspectiva más rica es pertinente retomar las transferencias de aprendizaje y sus tipos existentes ; las transferencias son conocimientos previos que influyen en la adquisición de nuevos

conocimientos , por ejemplo el conocimiento ya logrado por el alumno de los números dígitos para el nuevo aprendizaje de la suma , lo cual supondría una transferencia positiva, sin embargo existen también las transferencias negativas como son : la fijación funcional y el estereotipo de respuesta (Woolfolk,1999) , como en el caso de un aprendizaje logrado para el algoritmo de la multiplicación , donde los dígitos se multiplican de derecha a izquierda , y obstaculiza el nuevo aprendizaje de multiplicar en álgebra con literales , lo cual debe hacerse en sentido contrario , de izquierda a derecha .

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ofrece el respaldo más interesante a las teorías constructivistas ; para Woolfolk (1999) algunos críticos consideran que la impartición tradicional de esta materia , conlleva al alumno de manera no intencionada a que piense : *no se puede entender a las matemáticas* , o a algo más grave como : *es suficiente con memorizar las fórmulas* ; por lo cual es deseable manejar el recurso del diálogo maestro-alumno y alumno-alumno , para justificar y explicar sus ideas , de hecho en un aula donde se promueva el aprendizaje matemático constructivista , los procesos de pensamiento de los alumnos deberán ser el centro de atención .

Existen algunas sugerencias metodológicas para el aprendizaje de las matemáticas dentro de las cuales nos parece interesante la propuesta siguiente : consiste en abarcar un mismo problema desde distintas formas o perspectivas , para enriquecer la perspectiva del alumno de tal manera que el conocimiento obtenido sea lo mayormente generalizable , por ejemplo , $35 \times 8 = 35 \times 2 + 35 \times 2 + 35 \times 2 + 35 \times 2 = 35 \times 3 + 35 \times 3 + 35 \times 2 = 35 \times 4 + 35 \times 4 = 35 \times 5 + 35 \times 3 = 35 \times 6 + 35 \times 2 \dots$ (Reed , 1979) .Que comparativamente en geometría podría ser un rectángulo grande y de ahí cuántos triángulos , cuadrados o rectángulos más pequeños caben dentro de la superficie de la figura mayor* .

*Lo cual podría servir de antecedente , incluso , para obtener el área de una figura por descomposición por triangulación , por ejemplo , llegado el momento en el proceso de formación matemática del alumno .

Abundando un poco más en este aspecto podríamos decir que si se promueve, por ejemplo, el aprendizaje matemático de $13 + 15 =$, es posible abordarlo de la manera tradicional sumando unidades, poniendo un solo dígito llevando mentalmente el restante para agregarlo a la suma de las decenas, pero también es posible manejarlo de la siguiente manera: $13 + 15 = (10 + 3) + (10 + 5) = (10 + 10) + (3 + 5) = 20 + 8 = 28$ con la intención de clarificar el proceso y de que el alumno se familiarice con los axiomas conmutativo y asociativo de la suma, los cuales sólo es pertinente manejarlos, no así nombrarlos o destacarlos, pues eso forma parte de otro nivel educativo no precisamente del de primaria (según lo establece el plan y programa 1993); y por lógica el tipo de planteamiento anterior bien puede pasar a la multiplicación.

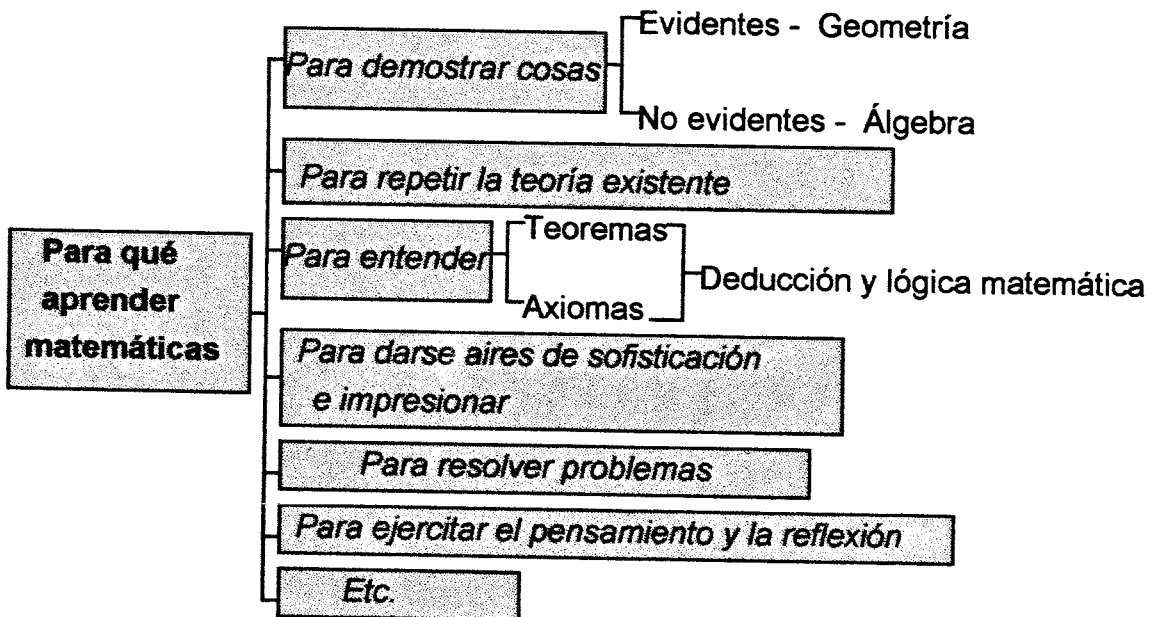
Esto es 17×13 es igual en la forma tradicionalmente empleada por algunos profesores pero también puede ser utilizada, por ejemplo como $17 \times 13 = (10 + 7) \times (10 + 3) = [10 + 7] \times 10 + [10 + 7] \times 3 = 10 \times [10 + 7] + 3 \times [10 + 7] = (10 \times 10 + 10 \times 7) + (3 \times 10 + 3 \times 7) = 170 + 51 = 221$, por supuesto sin llamar el axioma distributivo, el conmutativo y nuevamente el distributivo de la multiplicación, sino tomándolo como una manera natural de asociación de los números, procurando incentivar o motivar su capacidad intuitiva y de relación, en la búsqueda de simplificar lo difícil y no de dificultar lo simple, aún cuando a simple vista no lo parezca. Es decir, en las matemáticas la resolución de problemas reales sólo pueden tener como límite la capacidad del pensamiento y reflexión del sujeto.

Por todo lo anteriormente expuesto y dada la enorme complejidad que entraña un aprendizaje matemático en la escuela primaria, al vincular entre otros aspectos la intencionalidad y facultad de práctica docente (currículum oculto, implícito, explícito) con lo que el alumno quiere y está en posibilidades reales de aprender, pero además las mediaciones con las específicas características propias del grupo escolar de que se trate; todo ello hace complejo el aprendizaje matemático en la educación primaria, pero

humanamente posible , especialmente cuando se estudia y trabaja sobre lo que se quiere , se puede y se está facultado para enseñar-aprender sobre esta faceta tan importante del conocimiento humano .

¿ Para qué aprender matemáticas ?

Es indudable que toda actividad creadora y creativa , producto del intelecto humano tenga como eje una intencionalidad dada , pues asegurar lo contrario por simple lógica entrañaría un absurdo , por ello , aprender matemáticas seguramente tiene un fin o propósito , el cual seguramente no es posible absolutizar para todo individuo , es decir , podrán existir casos como: aprender matemáticas sólo para pasar un examen o sacar una buena nota en la boleta de evaluaciones , resolver un problema real del entorno , por imposición de otra persona , para comprender sus axiomas y teoremas , para ejercitar el pensamiento (ver cuadro núm. 6) o bien puede llegarse el caso de asociar dos o más de los aspectos aquí señalados o incluso de otros .



CUADRO No. 6.

La experiencia de práctica docente nos muestra que quienes abordan el aprendizaje matemático para lograr la habilidad y destreza para demostrar cosas o conocimientos matemáticos se encuentran ante la disyuntiva de hacerlo en lo no tan evidente como el álgebra , pero también en algunos aspectos sumamente evidentes como : la suma de dos enteros es otro entero o si A , B y C son puntos de una línea , entonces B se encuentra entre A y C , ¿eso no es acaso complicar lo simple o evidente? , perdiendo con ello un importante potencial del pensamiento y razonamiento en vanalidades , en lugar de encauzarlos hacia algo que finalmente pudiera resultar más provechoso matemáticamente hablando , como pudiera ser la aplicación abstracta de las matemáticas en lo concreto de solución a un problema real del entorno del estudiante .

Cuántas veces nos habremos encontrado en nuestra cotidianeidad con alumnos que aprenden matemáticas sólo para lograr la capacidad de repetir los conocimientos y teoría existente sin más , pero que cuando se ven en la necesidad de vincular lo que saben con la realidad para solucionar un posible problema , se muestran completamente incapaces de hacerlo , dicho de otro modo , quizás sepan de memoria la fórmula para obtener el área de un círculo , la fórmula general de ecuaciones de segundo grado o las funciones trigonométricas más no así su traslado hacia una lectura de la realidad (Kline , 1998) en un sentido concreto (problema real) → abstracto (lenguaje y procesamiento matemático) → concreto (aplicación de la posible solución al problema planteado) ; este problema se ve desde el nivel primaria hasta profesional en la mayoría de sus alumnos .

También (seguramente) en más de una ocasión , nos habrá tocado ver alumnos (del nivel medio y/o medio superior) o compañeros de grupo que tienen serios problemas para comprender los axiomas y los teoremas matemáticos y quizás aún más serios en el momento de tener que hacer una demostración por sí solo de un teorema dado ante el profesor del grupo o ante sus propios compañeros de estudio ; y por lo anterior el esfuerzo de aprender

matemáticas (en el mejor de los casos) se dirige o encauza hacia la deducción y la lógica matemática para lograr en un momento dado comprender la estructura interna de esta ciencia y estar en la posibilidad de hacer una demostración de algún teorema .

El nivel de primaria sin duda no es la excepción y algunos niños redoblan su empeño por comprender mientras que otros lamentablemente desertan de la escuela o simplemente adquieren fobia por las matemáticas .

En el nivel educativo medio-superior y superior es posible observar quienes *aprenden* matemáticas con el fin primordial de lograr cierto aire de sofisticación y a la postre impresionar al grueso de las personas a quienes se les dificulta el aprendizaje matemático , no obstante en la realidad sus conocimientos no son tan significativos como lo pregonan quedando simple y llanamente en un aprendizaje por repetición y mecanicista* . Es decir , aprender matemáticas , para ciertas mentalidades , es importante sólo para avasallar a aquellos que no lograron aprenderlas , negando con ello la nobleza de este saber y la capacidad de intuición creativa del ser humano .

Seguramente habrá quienes aprenden matemáticas con un objetivo más práctico , el objetivo de lograr resolver problemas y nada más , centrándose en los procesos y mecánica de las matemáticas como el medio para lograr ciertos satisfactores , personales o colectivos sin llegar a cuestionarse si las matemáticas , pueden ofrecer nuevas posibilidades para algo más , dicho de otro modo , entendiendo este conocimiento como algo cristalizado o en el mejor de los casos para descubrir nueva teoría que sólo sería más de lo mismo , encerrándose en el criterio de : el aprendizaje de las matemáticas sólo sirve para resolver problemas del entorno socio-histórico .

* Aprendizaje que se limita a responder con esquemas algorítmicos preestablecidos ante problemas dados , pero en el que se es incapaz de desarrollar una lectura de la realidad codificando matemáticamente para obtener una respuesta . El aprendizaje mecanicista o por repetición se opone al aprendizaje significativo matemático .

Considerar que aprender matemáticas sólo sirve para resolver problemas limita enormemente las posibilidades reales de las matemáticas “por ejemplo , ¿no ha deducido Le Verrier la existencia y las características del planeta Neptuno por las irregularidades que presentaba la órbita de Urano en relación a la órbita teórica calculada según las leyes de Newton?” (Sestier , 1978 , 34) , o bien para explicar mejor fenómenos como las estaciones del año y los equinoccios , Kepler sugirió no una órbita circular alrededor del sol sino más bien elíptica, ¿no habla esto de la imaginación y de la intuición creativa del hombre apoyado en las matemáticas* ? , esto abre en verdad la posibilidad de que el aprendizaje matemático puede potenciar grandes capacidades en el ser humano , no sólo para la solución a problemas cercanos o no .

Es posible observar que el aprendizaje matemático no sólo nos proporciona un cierto conocimiento , sino que también refuerza , nutre y desarrolla al mismo tiempo al pensamiento , la imaginación creativa , la intuición y la reflexión entre otros aspectos en la estructura mental del estudiante (cuando se logra un aprendizaje significativo) ; esto es , debido a situaciones como $1/2 = 0.5 = 2/4 = 0.50 = 3/6$, ... o que el área de un rectángulo es igual a base por altura y que la de un triángulo es igual a base por altura sobre dos , entrafia comparaciones que involucran el pensamiento del aprendiz , así como la gramática no sólo establece un comunicado sino que también exige la interpretación de quien decodifica y la música no sólo son acordes y compases que establecen un determinado ritmo sino que además implica un cierto estado espiritual o emocional de quien escucha , por ejemplo .

Concomitantemente el aprendizaje matemático supone su complemento : la enseñanza , la cual se enfoca al docente , a una instrumentación didáctica , a un plan y programa vigente , a un currículo y a una didáctica y , tanto el currículo como la didáctica están inmersos en una

* Pero no una matemáticas con todo su orden formal (axiomas y teoremas) , sino una matemática libre y dinámica cuyas fronteras sólo quedan sujetas a la imaginación , el pensamiento y la capacidad creativa del sujeto . Los ajustes , justificaciones y encuadres del producto obtenido dentro de una rigurosa lógica matemática serán posteriores y , su génesis deberá tener la intencionalidad no de complicar o intrincar el nuevo conocimiento obtenido sino de potenciar y servir de soporte para nuevos constructos del sujeto epistémico .

corriente que les orienta y desde la cual se determina una respuesta específica a la pregunta ¿para qué aprender? . Retomando lo señalado por Margarita Pansza (1996) encontramos tres corrientes didácticas que impactan al currículo , ellas son : didáctica tradicional , la didáctica tecnocrática y la didáctica crítica , mientras que para Torres son cuatro las corrientes curriculares : Académico escolar → didáctica tradicional , eficiencia social → tecnología educativa , reconstrucción social → teoría crítica del currículo y estudio del niño → con procesos y cambios individuales (Torres , 1998) .

Para ello , enunciaremos brevemente la intencionalidad de la relación didáctica-curriculo según la corriente desde la cual se fundamentan : la didáctica tradicional tiene como objetivo el enciclopedismo y un papel prácticamente vegetativo para el alumno , luego entonces se debe aprender para repetir la teoría existente ; para la didáctica tecnocrática la importancia de aprender se refleja en lograr incremento sustancial en la productividad , es decir , no existe interés porque el aprendiz comprenda lo que aprendió , sino que se da un salto del problema a la solución sin analizar el proceso ; mientras que para la didáctica crítica lo sustancial es que el alumno cuestione el conocimiento existente para determinar si aún es vigente y pertinente a las necesidades sociales , concibe al aprendizaje como un proceso inacabado , entonces el razonamiento , la reflexión y la investigación resultan ser herramientas indispensables para la formación del alumno .

Pero específicamente , según datos obtenidos de un estudio de la UNESCO en América Latina en (Torres, 1998) las corrientes curriculares vigentes son la de eficiencia social y la de reconstrucción social , predominando la primera , estos datos contrastados con la experiencia de práctica docente efectivamente concuerdan , ya que la eficiencia social o didáctica tecnocrática es hoy por hoy más abundante en la instrumentación didáctica de la labor docente , mientras que la reconstrucción social o didáctica crítica subyace a nivel de formación de formadores en instituciones de educación superior como son las escuelas

normales superiores y la universidad pedagógica nacional , más como una propuesta que como una realidad en el aula .

La corriente curricular de estudio del niño , enfocada hacia una didáctica con centro de interés en los procesos y cambios individuales , ubica el aprender para el desarrollo armónico e integral de las capacidades del alumno , visto como un ser único con características muy particulares a las cuales es necesario potenciar para su perfeccionamiento; no obstante la experiencia de práctica docente nos muestra que este tipo de perspectivas han sido muy poco exploradas y desarrolladas en el medio educativo nacional , pues como ya señalábamos las instituciones formadoras de formadores se encuentran influenciadas predominantemente por la didáctica crítica y la corriente curricular de la reconstrucción social .

Por lo anterior y uniendo la afirmación de la UNESCO sobre las corrientes curriculares predominantes en México y América Latina y de la experiencia de práctica docente* , es posible considerar que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el país gira principalmente en torno a dos ejes o situaciones medulares , ellas son : la eficiencia social y la reconstrucción social , en la primera se busca eficientar resultados , teniendo el problema y dada una fórmula preestablecida (en este caso no importa cómo ni por quién) se obtenga la solución al mismo y basta , mientras que para la segunda es preciso cuestionar la fórmula existente para conocer si mantiene vigencia y pertinencia a la solución del problema planteado , es decir , mientras un conocimiento no demuestre su valor de verdad no puede ni debe ser aceptado por el alumno aunque lo haya dicho un erudito en la materia .

Dicho de otra manera , para la eficiencia social se aprende matemáticas por un lado y se soluciona el problema por otro , por ejemplo , primero se aprende a obtener el área de un

* Se hace referencia a la práctica docente del investigador la cual como ya se señalaba con oportunidad es de 19 años de servicio ininterrumpido , siete de los cuales se desarrollaron en escuelas de organización incompleta en distintas comunidades de la Huacana , Angamacutiro y Sta. Ana Maya del estado de Michoacán .

rectángulo y ya después se aplica en la solución de un determinado problema , como encontrar cuántos metros cuadrados mide un terreno rectangular de x longitudes ; mientras que desde la perspectiva de la reconstrucción social o didáctica crítica , se aprende matemáticas a la par que se solucionan los problemas , dando oportunidad al alumno de encontrar por sí mismo una alternativa de solución empleando su razonamiento e intuición constructiva , para posteriormente llegar a la fórmula analizando su vigencia y pertinencia como alternativa de solución posible .

¿Para qué aprender matemáticas? como hemos señalado , las opciones pueden resultar bastante variadas , diferentes e incluso antagónicas entre sí , todo depende de la intencionalidad que se le imprima al aprendizaje en mención , por parte del alumno , del profesor , del currículo implícito (oculto) , del currículo explícito , del currículo prescrito (deseado) , del currículo en acción (actuado) , de la corriente curricular y de la corriente pedagógica (entre otros) implicados en dicho proceso de aprendizaje matemático , es decir , el aprendizaje logrado no es y no puede ser un hecho aislado o simple , sino más bien es la suma de un número complejo de factores y aspectos interactuantes , los que finalmente arrojan como producto un determinado tipo de aprendizaje .

No obstante la vastedad y complejidad de elementos que intervienen para el logro de un particular aprendizaje matemático , consideramos que los elementos más destacados pueden y deben ser el profesor y el alumno que tomando conciencia de lo que quieren y pueden lograr , impriman una determinada dirección al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , sustentados en la formación o actualización permanente del docente y en la actitud de aprendizaje significativo matemático por parte del estudiante , que implica además sentir la necesidad de aprender , dados los problemas reales del contexto .

La formación profesional docente y el aprendizaje matemático

La formación docente desde la perspectiva profesional , tiene su génesis en la normal básica, la cual hoy en día es a nivel de licenciatura y no de profesorado como lo fue en antaño* (al terminar la instrucción primaria y posteriormente con la preparación normalista) , no obstante , dicha formación no debe entenderse como un proceso cristalizado , sino por el contrario , como un proceso inacabado , es decir , que no termina nunca (durante la vida laboral) , así como ocurre con el conocimiento que es un proceso constante , de lo cual podemos deducir que tanto la formación profesional docente como el conocimiento se interactúan y relacionan estrechamente.

La formación profesional docente , como ya se mencionaba , debe ser un proceso continuo y dialéctico , como lo es el del conocimiento , que haga viable mediante su estructura cognitiva el aprendizaje de un lenguaje de lecto escritura y **matemático** tanto en el profesor como en el alumno , a fin de que sea el vehículo por el cual se potencie el razonamiento , la reflexión , la crítica y la autocrítica , con lo cual ciertamente se pueda lograr la emancipación de la ignorancia , la explotación y la servidumbre , parafraseando a Freire , para ubicar a la educación como una práctica de la libertad , en este caso particular desde la perspectiva tanto del alumno como del profesor y del formador de formadores .

La formación docente con la finalidad de cumplir con el papel de profesionalismo que se requiere , deberá generar que el profesor sea el constructor de su propio currículo , como uno de los objetivos centrales de su formación profesional , ello supone la incorporación de los supuestos teóricos de vanguardia de psicología , epistemología , sociología y pedagogía , además de los referentes experienciales , a su labor profesional escolar , en virtud de que cada grupo al interior de la escuela es distinto con rasgos y aspectos muy particulares que le

*Anterior a 1984 en que se decretó que la educación normal tendría el nivel de licenciatura .

confieren la necesidad de una instrumentación didáctica , como en el caso de las matemáticas lo más posible a su medida , es decir , considerando sus características y aptitudes específicas , con lo cual queda manifiesto que no hay y no puede haber una instrumentación didáctica absolutizable (Imbernon , 1979) , situación que retomaremos para este trabajo.

Ahora bien , ¿ Cómo sería posible entender la formación profesional docente , desde una perspectiva general o particular ? , esto lleva a poder ubicarla según tres distintas corrientes que pueden ser la tradicional , la tecnologista , o la crítica y aún en el peor de los casos como mezcla de dos o más corrientes didácticas* , según sea el currículum que se implemente además de la instrumentación didáctica que maneje el profesor formador de formadores ; lo anterior supone medular diferencia entre la concepción que se tiene sobre aprendizaje , esto es: reproducir el saber de los corpora teóricos** ya existentes , la modificación de conductas o bien concebirlo como un proceso inacabado donde estructuras cognitivas simples se hacen complejas y se favorece la capacidad crítica reflexiva y creativa que el alumno posee (Pansza , 1996) no moldeándolo sino puliendo sus aptitudes .

En la formación profesional docente ocurre un fenómeno bastante singular , que es posible observar en algunos de los profesores de la ciudad de Morelia , especialmente en aquellos con mayor antigüedad (formados bajo una perspectiva tradicional de la didáctica) , aproximadamente a la segunda mitad de ella (de su formación) , existe una marcada resistencia al cambio , es decir , a incorporar nuevos elementos de los corpora teóricos de vanguardia y experienciales de otros docentes , a su propia labor ; dando imagen con ello de descansar sobre la teoría y la experiencia que ya poseen , con lo cual no solamente lesionan a su propia formación profesional , sino además a todos aquellos elementos que integran el o

* Aquí se hace referencia al mal uso o empleo de elementos de perspectivas distintas en cuanto a esencias antagónicas entre sí , por ejemplo , en un momento dado castigar corporalmente al alumno (didáctica tradicional) para que repita lo dicho por el profesor y después apoyarse en la tecnología (vídeo , computadora , audio y otros) para lograr ese mismo fin (didáctica tecnocrática) . Pues también puede darse el caso de emplear recursos de distintos enfoques de manera complementaria y no arbitraria como podría ser la memorización de las tablas de multiplicar dentro de la didáctica crítica en la promoción del aprendizaje del algoritmo de la multiplicación razonada y comprendida por el niño de primaria .

** Concepto tomado en el sentido de repetir simple y llanamente la teoría existente o bien someterla al juicio y pensamiento crítico repensando lo establecido analizando la vigencia y pertinencia que mantiene con la realidad en cambio constante .

los grupos escolares bajo su asesoría (Bachelard , 1994) , dado que el proceso de enseñanza aprendizaje que promueve pierde vigencia y pertinencia con los requerimientos de su entorno social .

Pero ¿ será suficiente sólo incorporar la teoría y la experiencia más recientes a la formación profesional docente o requerirá de más elementos integradores ?

Por supuesto que es deseable que la formación profesional docente , fructifique no solamente como un medio por el cual el profesor logre agregar a su práctica docente los supuestos teóricos y aún experienciales aportados en la socialización con sus compañeros de centro de trabajo o zona escolar , con lo cual se brinde el mayor apego posible para solventar la problemática socio-educativa de su contexto escolar , sino además , entre otros , lograr que el docente comprenda la necesidad de la autoinvestigación educativa , como el medio más viable para que autogenera su propia instrumentación didáctica .

Y a la vez le sea posible desarrollar la capacidad de crítica y reflexión necesarias para hacer sugerencias de modificación o reestructuración de calidad a los planes y programas oficiales, en la pertinente adecuación de qué , cómo y cuándo enseñar pero además qué cómo y cuándo evaluar (Coll, 1997) , según sus propias observaciones y apreciaciones ante la detección de la problemática real de su entorno socio-educativo .

¿ Cuáles son los momentos que conforman o integran la formación profesional docente? , para este trabajo se considerarán dos momentos fundamentales , las cuales obvia decir , serán secuenciales , es decir , deberá existir una articulación necesaria entre ambos *la formación inicial y la formación permanente* , donde primero debe darse la formación inicial y sólo al término de ésta la formación de adultos , que referida a la labor docente , será la formación permanente , la cual se debe entender no tendrá fin mientras dure la labor o vida docente .

La formación inicial

Al inicio de la vida educativa en el país , desde los cuarentas , para ser profesor , sólo era necesario terminar la instrucción primaria* , es decir , aquella persona que terminaba la primaria y en especial de manera sobresaliente , se le ofertaba por medio del mismo profesor la posibilidad de trabajar como docente en la educación primaria , después y a medida que avanzaba la vida educativa nacional , se instituyó la normal primaria y la normal de educadoras a nivel urbano y rural donde el lapso de tiempo que requería esa preparación fue inicialmente de tres y posteriormente de cuatro años .

Lo cual prevalece hasta hoy día , solo que con la variante de no ser más profesor sino licenciado en educación primaria , pues además se requiere la preparación previa de bachillerato terminado en cualquier especialidad (al menos en la Ciudad de Morelia) , es decir , no necesariamente en la especialidad de pedagogía** , por lo que ahora ya no es suficiente la instrucción secundaria para ingresar de inmediato a la normal básica .

De lo anterior se puede deducir que por lo menos la formación inicial en nuestro país , ha avanzado en sentido cuantitativo (cada vez una exigencia mayor de años de preparación) , aún cuando existe la intencionalidad manifiesta en los planes y programas de estudio por avanzar en el aspecto cualitativo , no obstante , la experiencia nos muestra que no basta con las pretensiones de los programas vigentes , sino que tanto o más importante es la formación y la instrumentación didáctica que habrá de emplear el formador de formadores (Pansza , 1996) , para destacar el avance logrado tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo de la formación inicial .

Ahora bien , la formación inicial para este trabajo , la habremos de entender como aquella

* Datos recabados (en el mes de noviembre de 2000) entre personas que vivieron esos momentos históricos .

** Según datos recabados en la Escuela Normal Urbana Federal "J. Jesús Romero Flores" de la ciudad de Morelia , Michoacán ; en el mes de noviembre de 2000 .

que intencionadamente desarrolla el alumno en la institución normal básica o superior y , a partir de la cual finalmente obtiene la formación docente , titulándose en preescolar , primaria , secundaria , educación física , o educación superior , según sea el caso . No obstante en algunos casos* la realidad educativa nos muestra la existencia de una elevada cantidad de personas que ejercen la docencia de forma directa sin previa preparación pedagógica y menos aún didáctica , acaso ¿Es garantía de facilitar (problematizar) el proceso de enseñanza-aprendizaje con el simple hecho de dominar los contenidos ? , si así fuera , ¿entonces qué sentido tendría la existencia de las escuelas normales en el país ?.

Ante esta disyuntiva , ¿ Se puede concebir la formación inicial en las personas que ejercen la docencia , sin la respectiva preparación normalista ? , consideramos que la respuesta es no, y la razón es que en todo caso habrá de ser parte de la formación permanente , que más adelante trataremos en este mismo trabajo . Por ello , reiteradamente destacamos que la formación profesional **docente** , en su apartado de formación inicial , solo es posible entenderla a partir de la preparación normalista básica para el nivel educativo de que se trate, dicho de otra manera , la normal de educadoras solo puede ser inicial para el jardín de niños , como la normal básica lo es para primaria y la normal superior lo es para la instrucción secundaria .

Lo anterior es digno de ser tomado en consideración , dado que la realidad educativa nos muestra a médicos como docentes formadores de médicos , arquitectos docentes formadores de arquitectos , ingenieros docentes formadores de ingenieros y abogados docentes formadores de abogados por ejemplo y como ya se mencionaba , dominar los contenidos no es garantía de problematizar y facilitar los aprendizajes deseados , quizás este fenómeno educativo sea causa entre otros factores de la baja calidad en la formación de los

* Según observaciones realizadas en las comunidades (La Huacana , Argamacutiro y Sta. Ana Maya Michoacán) en que ha laborado el investigador , de 1982 a 1990 .

profesionistas del país ; por ello , es posible pensar en que se legisle para que todo profesionalista que ejerza la docencia , por ley , deba tomar la preparación pedagógica pertinente previa , que constituiría efectivamente su formación pedagógica , para no impactar de manera negativa en la promoción de aprendizajes como el matemático .

De la misma manera , la formación inicial , como su nombre lo indica es solo el comienzo o inicio de la labor docente , y de manera alguna el profesor podrá descansar sobre estos conocimientos obtenidos , pero como ya se mencionaba , se hace necesario continuar la preparación docente para no perder vigencia y pertinencia en la problemática socio-educativa existente en el entorno social , pues ésta (la formación inicial) debe concebirse desde una perspectiva dialéctica de la realidad , dada su relación con el conocimiento y , deberá dar paso a un nuevo tipo de formación que actualice la labor del profesor , dicho tipo de formación (desde el horizonte de la formación profesional docente) deberá ser la formación permanente

La formación docente permanente

Posterior a la formación inicial , podemos circunscribir la formación profesional del docente, dentro de la formación de adultos (actualización de médicos , abogados , obreros , ingenieros , campesinos y arquitectos por ejemplo) , empero , algunos autores (Imbernon , 1979 y Dave, 1979) para diferenciar la formación profesional y particularmente la de docentes la llaman formación permanente , la cual se puede concebir “La educación permanente es un proceso que busca la consecución de un desarrollo personal , social y profesional a lo largo de la vida de los individuos , con la finalidad de mejorar tanto su calidad de vida como la de la colectividad” (Dave, 1979 , 42) , situación que no solamente debe impactar o beneficiar al individuo que la pone en práctica sino también a su contexto social , por ejemplo , promoviendo un aprendizaje matemático significativo entre otros aspectos .

La formación permanente debe ser una continuidad de la formación inicial, nunca una fragmentación o separación de la una y la otra, a fin de que esa articulación logre nutrir la labor docente y pueda, llegado el momento, facilitar un aprendizaje matemático significativo y no por repetición o mecanicista, es decir, fortalecer un aprendizaje matemático razonado, no alienante, en base a que el profesor mismo dada su actualización constante deje de ser un repetidor del conocimiento existente y modifique su perspectiva hacia la reflexión y el pensamiento crítico, porque ¿cómo pedirle al alumno que razone el conocimiento matemático, si el mismo profesor no lo ha logrado antes? .

De hecho existen tres momentos* importantes dentro de la formación permanente del profesor, ellos son: el periodo de iniciación, donde se apropia de temas básicos de pedagogía mediante cursos, conferencias o experiencia teórico-práctica de sus compañeros por ejemplo, el periodo de perfeccionamiento, en el que la socialización de conocimientos teórico-prácticos y curriculares tiene lugar a nivel escuela, zona escolar e interzonas escolares para diseñar, desarrollar y evaluar proyectos curriculares en su contexto educativo y el periodo de consolidación en el cual se deberá dar apertura para que el docente se siga preparando con licencias de estudio e incentivos o ascensos de categoría, en la inteligencia que no necesariamente trabaje en forma directa con el grupo escolar (Imbernon, 1979), pues también puede resultar provechoso un profesor altamente preparado en la administración escolar, entre otros aspectos.

Por supuesto que lo anterior es desde la perspectiva de lo deseable, que obvia decir no ocurre aún en el país tal cual, para ello se hace necesario que el Estado asuma su responsabilidad y no deje la formación permanente únicamente en manos del profesor, dado el apoyo económico y de prestaciones que esto implica para llevarlo a feliz término; de lo

* Propuestos por Francisco Imbernon, los cuales consideramos pertinentes para la perspectiva de este trabajo.

anterior podemos mencionar que la formación permanente del profesor implica la responsabilidad de la sociedad vía el aparato de gobierno y por supuesto del docente mismo (Imbernon , 1979) , de manera responsable ; quizás el esfuerzo más próximo a este aspecto lo constituya en la actualidad carrera magisterial (que al certificar sus alcances logrados propicia la estimulación económica) sin ignorar sus pros y sus contras .

De la misma manera la formación permanente , deberá responder con propiedad en base a los requerimientos sociales , al cuestionamiento ¿Para qué sirve la escuela? , ¿acaso para reproducir las ideas del grupo dominante o bien para oponerse a ellas y generar el cambio necesario? , dado que **la escuela no es de manera alguna un lugar apolítico** , pues ya sea por parte del currículum formal oficial o de la institución o bien por el currículum oculto de una o de otra o de ambas y aún de la instrumentación misma que el profesor del grupo emplee en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula , que invariablemente el alumno estará en contacto con la política (Puiggrós, 1994) . Igualmente es importante establecer si la escuela , dada la formación profesional del docente , en realidad logra ofrecer alternativas de solución a la problemática social existente mediante sus egresados o no .

Pero fragmentar el conocimiento en una amplia variedad de asignaturas ¿es benéfico o perjudicial para la formación de formadores ? , indudablemente que es perjudicial para la formación inicial y permanente , pues sólo posibilita que los docentes como máximo puedan aspirar a intelectuales técnicos o doctos enajenados (Giroux,1990) , que conocen cuantitativamente desde su particular especialidad (español , matemáticas , inglés , biología o historia por ejemplo) , pero el factor cualitativo se ve deteriorado al no lograr articular su conocimiento con el contexto del conocimiento general .

Quizás por ello resulte de mayor trascendencia no formar para asimilar o reproducir el conocimiento sino más bien para razonar y reflexionar sobre éste de manera global , es

decir, las matemáticas , el español , la historia y demás ciencias como el medio para que el sujeto ejercite la valiosa herramienta del pensamiento , la intuición creativa , reflexión e investigación .

También la formación permanente deberá considerar como un objetivo central que la educación en la cual se inscribe no se privatice , dada la realidad socio-económica que impera en el país , pues haría prácticamente imposible para la clase humilde el poder estudiar, situación que abriría un abismo aún mayor entre la clase social dominante y la dominada (Gicquel , 1998) ; lo anterior debe establecer un compromiso real entre la formación profesional docente , específicamente de la formación permanente y la sociedad , en el sentido de qué y para qué enseñar , accesible para todos y no sólo para unos cuantos con miras a la emancipación social .

De la misma manera , en la formación permanente es importante que se recapacite sobre el lenguaje que se emplea en la instrucción escolar y ¿cómo es éste , es decir , la perspectiva sobre la que se enfoca es liberadora u opresora? , se encuentra reproduciendo los intereses del grupo social dominante , o bien cuestiona su ideología y promueve el cambio ; en este sentido es importante señalar que si el docente no toma conciencia sobre lo medular del lenguaje empleado en la instrucción escolar y simplemente se deja llevar por la inercia social, entonces está perpetuando al grupo en el poder , seguramente sin saberlo .

Se hace necesario repensar el lenguaje educativo a fin de que éste no constituya una barrera para la acción crítica del docente ; el lenguaje educativo es el producto de los supuestos dominantes , la teoría , las relaciones sociales , políticas e ideológicas que sostiene y legitima . Un lenguaje de eficacia y control favorece la sumisión más que la crítica (Giroux, 1990) . El conocimiento crítico debe hacer comprender al alumno y al profesor su ubicación y relación dentro de la sociedad , así como la relación del grupo dominante y dominado ;

este tipo de conocimiento debe posibilitar además , la incorporación a un lenguaje que efectivamente sea liberador de los oprimidos ; ya que por ejemplo calidad educativa , tiene variadas concepciones , según la perspectiva de política educativa con la que se mire .

Para ello el profesor debe comprometerse en su formación permanente , como un intelectual que busca el beneficio social anteponiéndolo al beneficio personal y facilite (problematic) al alumno el conocimiento significativo (matemático , por ejemplo) para que éste pueda ser crítico y por tal busque su emancipación , concebir a la escuela como el lugar donde es factible potenciar el pensamiento crítico , la democracia y la igualdad social , en una acción interdisoluble entre el conocimiento y los valores sociales* . Una de las características de la formación profesional docente , tanto en su aspecto inicial como permanente debe ser la democracia , entendida ésta tanto fuera del sujeto (normas , leyes , reglas) como dentro de él (creencias , valores , inclinaciones) , lo primero se resuelve desde lo jurídico político y lo segundo es esencialmente pedagógico .

En una lógica donde dicha formación no puede ser crítica si no es democrática y viceversa , pero a su vez , al ser democrática establece la necesidad de la representatividad política , ello supone un aspecto de suma importancia , dado que al quedar la formación profesional docente (inicial y permanente) , en manos de una representatividad , mucho depende de ésta que los resultados obtenidos sean los óptimos o no a su adecuado desarrollo (Tenti, 1994) , pues reiteramos que la formación permanente no puede ni debe ser responsabilidad única del profesor sino también de la sociedad vía gobierno .

Finalmente y a manera de conclusiones podemos decir de la formación profesional docente , que se da en este momento socio-histórico al interior del estado de Michoacán , no es la

*En este sentido consideramos pertinente el desarrollo y potenciación del pensamiento crítico en el aprendiz , de tal manera que los llamados valores sociales más que ser impuestos a los alumnos sean examinados con la finalidad de determinar su vigencia y pertinencia a la realidad social que se vive y así , en la medida en que avanza la formación del estudiante sea éste quien determine su aceptación o rechazo . Dicho de otra manera , la paz asocial (por ejemplo) aparentemente es positiva , lo que habría que determinar es en qué condiciones .

mejor ni la más aceptable , según podemos apreciar en las estadísticas que maneja la SEP** y que nos ubica en los últimos lugares de aprovechamiento a nivel nacional en primarias , por ello consideramos que es el momento más que oportuno para repensar y replantear , dicho tipo de formación , con la finalidad de corregir errores , vicios y elementos inoperantes, a fin de dar la vigencia y pertinencia necesarias a la formación profesional docente tanto es su fase de formación inicial como permanente , con la firme intención de contribuir a la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje , como elemento indispensable para el desarrollo estatal y nacional .

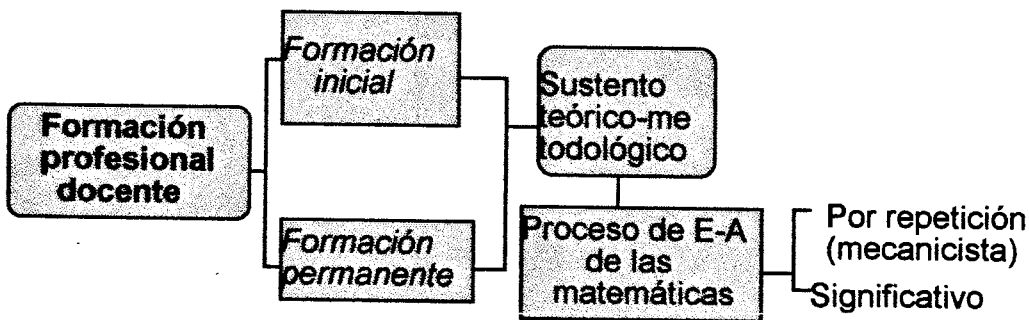
Ahora bien , si es cierto que la formación profesional docente actual no es la mejor a nivel nacional , también es cierto que no todo en ella es necesariamente malo e inoperante , puesto que existe al menos la infraestructura educativa mínima elemental en la mayor parte del estado de Michoacán , además la apertura de instituciones educativas superiores como es la unidad 16 A en Morelia de la Universidad Pedagógica Nacional y sus subsedes regionales al interior del estado , pero también el IMCED y la Normal Superior de Michoacán , que en intercambio cultural con otros Institutos de Educación Superior , tanto a nivel nacional como internacional (la UPN en intercambio con Quebec , Canadá , por ejemplo) , buscan incorporar los supuestos teóricos y experienciales de vanguardia a la formación de formadores , lo cual obvia decir , puede y debe influir de manera positiva en la formación profesional docente .

De lo anterior , podemos considerar que este tipo de formación en el estado de Michoacán no es de manera definitiva mala o buena , correcta o incorrecta , sino que más bien se encuentra en proceso y de cara a sus retos y barreras , los cuales enfrenta y se esfuerza por obtener las alternativas de solución más viables y pertinentes para solucionar los retos que

** Información manejada al interior de la subsecretaría de educación básica y la dirección de educación primaria en 1999 , instrumentando un plan de observación en Durango y Sonora para determinar por qué esos estados tienen los primeros lugares a nivel nacional y , en la medida de lo posible hacer lo propio en el estado de Michoacán .

actualmente ofrece la educación estatal , con sus múltiples factores que le integran en lo económico , cultural , político y social . Lo anterior en apego a la realidad que es compleja por naturaleza y donde sus elementos difícilmente pueden existir aislados , sino que más bien se interactúan y relacionan de manera constante , lo cual genera esa complejidad (Ibañez , 1985) , que es necesario abordar , para transformar la parcela de la realidad deseada , como en el caso que nos ocupa de la formación profesional docente .

De tal suerte que la formación profesional docente (ver cuadro núm. 7) , concebida por sus complementos : formación inicial y formación permanente puede y debe generar un significativo sustento teórico-metodológico en el profesor , el cual enriquezca y potencie su perspectiva de labor docente con impacto en una instrumentación didáctica pertinente a los requerimientos sociales de un determinado momento socio-histórico . Apoyados en la experiencia de la práctica docente consideramos que entre los requerimientos sociales existe el de promover la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , pero de una manera no solamente comprensible para el alumno sino además atractiva , que desarrolle el gusto por aprender matemáticas y todo aquello que con ella se relacione (prácticamente todo) en la realidad del contexto social.



CUADRO No. 7.

De lo anterior , no es posible considerar realmente como aprendizaje matemático el aprendizaje por repetición , al menos para el momento actual , ya que los autómatas que resuelven problemas aplicando las fórmulas existentes sin saber o conocer el proceso interno

por el cual se da ésta , seguramente tampoco tendrán en consideración a quién está beneficiando realmente su trabajo , es decir , la sociedad requiere de seres pensantes , que razonen el por qué de las cosas (incluidos los fenómenos sociales por supuesto) , en aras de una democracia e igualdad de oportunidades para todos , no como utopía sino más bien como una realidad posible , sopesando y aquilatando los beneficios o posibles perjuicios de ese modelo de sociedad , lo cual es en base no a aceptar pasivamente sino a cuestionar lo existente .

Para un proceso de enseñanza-aprendizaje de mayor calidad en las matemáticas no basta con cambios y ajustes curriculares sino que además se hace necesario un cambio en la concepción docente de lo que es un buen escenario para matematizar* el contexto real del alumno (Skemp , 1992) , aspecto éste , que nos conduce a repensar el papel de la realidad en la formación inicial y permanente del profesor , es decir , si a éste se le esta formando o preparando para que reproduzca el saber matemático existente o bien para ser promotor de la matematización del entorno del niño en grado de razonamiento y comprensión .

Por ello , consideramos bastante difícil que un profesor basado en su formación inicial y permanente , además de su propia experiencia de práctica docente , promueva aprendizajes alienantes en sus alumnos , pues en el momento en que su perspectiva cambia de repetir a repensar , lo más seguro es que cambie también su instrumentación didáctica orientando el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la reflexión y a la investigación , cuestionando lo existente para determinar su vigencia y pertinencia ; de tal suerte que un profesor preparado en base a una auténtica formación profesional (bajo las condiciones ya señaladas) , lo más probable es que se incline por un aprendizaje significativo de las matemáticas , en lugar de un aprendizaje matemático por repetición , dadas las características de uno y de otro .

*Nos referimos con el termino matematizar a problematizar la realidad del contexto vivido por el alumno y mediante ella a encontrar una alternativa de solución matemática a la problemática detectada .

Matemáticas , como ciencia o perspectiva didáctica .

Como hemos mencionado , las matemáticas tienen su origen en la antigüedad dada la necesidad del ser de contar y medir ; por cuanto ésto se hace más complejo en razón de los requerimientos del sujeto dentro de una determinada sociedad , a la par se ve incrementada la complejidad de esta ciencia , es decir , no debemos perder de vista que las matemáticas forman un complemento sustancial entre la realidad problémica del entorno y la capacidad de pensamiento y reflexión humana .

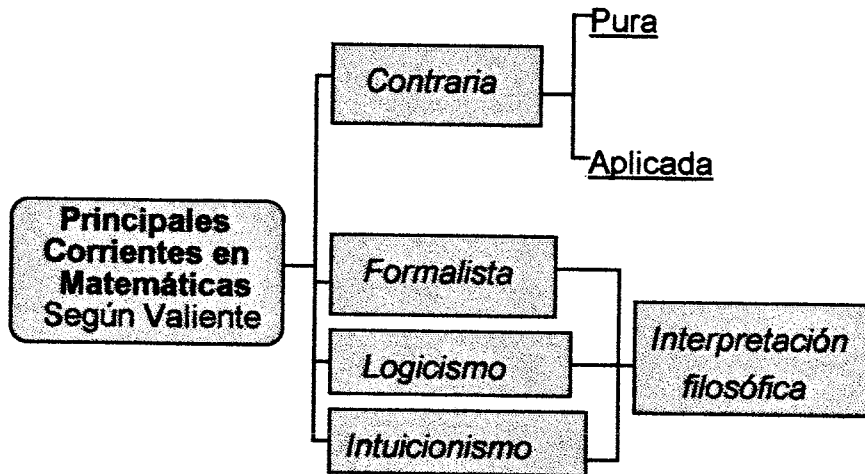
Lo anterior es de suma importancia en el sentido de que para algunos se ha perdido todo contacto matemática-realidad y navegan en intrincados vericuetos intelectualoides de lógica para hacer matemáticas (matemática pura) , mientras que para otros (científicos , docentes o profesionistas por ejemplo) no se debe perder de vista la relación de esta ciencia con la realidad del entorno (matemática aplicada) para su ejecución , desarrollo e investigación ; dicha discusión ha estado presente en varias épocas y prevalece aún en la actualidad (Valiente , 1988, 152) . Luego entonces , la matemática vista como ciencia ha generado dos corrientes contrarias la pura y la aplicada (ver cuadro núm. 8) , ello sin mencionar la interpretación que de ésta ofrece la filosofía .

En realidad nuestra intención no es la de profundizar dentro de la perspectiva filosófica que intenta explicar a las matemáticas como ciencia , no obstante mencionaremos a grandes rasgos las tres corrientes que en este sentido se generan :

-La interpretación formalista de las matemáticas considera que el sentido de éstas se ubica en seguir de manera estricta las formas y formalidades establecidas en su estructura axiomática .

-La interpretación del logicismo , como su nombre lo indica , establece el sentido de las matemáticas en el proceso lógico matemático , es decir , concibe al razonamiento lógico como la esencia de este saber .

-La interpretación del intuicionismo que a diferencia del logicismo , concibe al sentido de las matemáticas en razón de la intuición del sujeto cognoscente , dicho de otra manera , establece a la esencia matemática en la intuición .



CUADRO No. 8

Al retomar la filosofía explicativa de las matemáticas , solamente pretendemos asentar un referente histórico y procurando evitar caer en una retórica filosófica sin mayor significado , por ello , queremos encauzar nuestro centro de interés a la didáctica de las matemáticas la que a decir de autores como Kline (1998) en la actualidad en el orbe se centra a la formación de matemáticos no de profesionistas en sentido amplio , es decir , se promueve a la matemática como ciencia no como matemática educativa .

En realidad en la didáctica de las matemáticas subyacen varias tendencias o subcorrientes al interior de la matemática educativa las cuales no han logrado concretarse propiamente como una corriente didáctica , pero que sin embargo logran influenciar su perspectiva en mayor o menor grado , algunas de las más sobresalientes son :

- El aprendizaje matemático sustentado en la comunicación .
- El aprendizaje matemático con fundamento en la cultura .
- El aprendizaje matemático global o articulado con las demás ciencias (escuela francesa) .
- El aprendizaje matemático sustentado en la participación mínima del docente .

-El aprendizaje matemático relacionado al contexto real del aprendiz .

De hecho existen algunos autores como Carlos Imaz Jahnke (1992) con los que diferimos de manera de pensar , quienes afirman que la matemática educativa ha de partir de realizar abstracciones y ha de abordarse como un problema de comunicación , donde tanto el emisor como el receptor habrán de acusar cambios de conducta bajo su influencia , pues consideramos que la abstracción necesariamente deberá de darse en un momento posterior a la problematización de situaciones reales y vividas (lectura de la realidad problémica) por el alumno , con la firme intención no de repetir sino de comprender el objeto de estudio específico .

Entendiendo , además , el producto de la matemática educativa no llanamente como un cambio de conducta sino como un proceso de comprensión y asimilación a lo que el alumno ya conoce o domina .

En lo que si coincidimos con este autor en mención es en el hecho de ver a la matemática educativa como un problema de comunicación , en donde consideramos pertinente enfocar y centrar los esfuerzos del facilitador del aprendizaje matemático para que tanto él como el alumno lleguen a hablar un mismo idioma (lengua matemática*) cuyo vehículo sea el lenguaje matemático** compatible y comprensible al binomio maestro-alumno .

El aprendizaje matemático con fundamento en la cultura concibe al primero sólo en función de la segunda , es decir , para esta subcorriente de la matemática educativa no es concebible un aprendizaje y un avance en el conocimiento matemático sino existe como antecedente (indispensable) la cultura de un determinado grupo social . La cultura se ha tornado un

* Manejaremos o entenderemos a la lengua matemática para este trabajo como el conjunto de signos concretos con los cuales la cultura pone en práctica al lenguaje matemático . Por ejemplo los signos + , - , > , < y sus respectivos sonidos o forjas más , menos , mayor que , menor que sólo tienen significado común en base a la lengua matemática .

** El lenguaje matemático manejado en el sentido de capacidad básicamente humana para otorgar sentido al conjunto de signos y de sonidos establecidos en la lengua matemática .

referente básico en varios países a considerar para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Bonilla , 1989) . En realidad la perspectiva en mención establece y entiende el conocimiento matemático existente como la suma de los saberes producto del intelecto humano en el devenir histórico acumulados e incorporados al contexto cultural , de tal suerte que no es necesario redescubrir la recta imaginaria* (por ejemplo) , dado que ésta ya existe en el seno cognitivo de la cultura actual .

Sin embargo lo anterior , es importante señalar que esta subcorriente sufre serios descabros en el momento en que se debe definir el concepto de cultura , en razón de que no existe una definición universal y cien por ciento absolutizable a los diferentes pueblos del orbe ; situación en la que llega a perder sus mejores esfuerzos , dignos de mejor suerte .

Pero en un intento de recuperar la pertinencia de esta subcorriente al interior del fenómeno educativo de las matemáticas , se han llevado a cabo serios estudios en los que se ha concluido que existen seis actividades comunes a todas las culturas del orbe y en consecuencia es posible incorporarlas a la matemática educativa , dichas actividades son las siguientes :

- contar
- localizar
- medir
- diseñar
- jugar y
- explicar (Bishop , 1986).

Es decir , la serie de actividades universales a la cultura establecen un reto interesante para su análisis e intento de anexión al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , lo

* Recta numérica propia del plano gaussiano a la cual se le relacionan las unidades imaginarias.

que finalmente podrá potenciar a la subcorriente en mención otorgándole nuevos criterios de vigencia y pertinencia , llegado el momento .

La subcorriente del aprendizaje matemático global o articulado a las demás ciencias que conforman el universo formativo del alumno , tiene su origen y promoción principal en Francia (escuela francesa de matemática educativa) , dado que desde tiempos de la ilustración (siglo XVIII) hasta la actualidad se ha trabajado arduamente en la investigación de la matemática educativa , convirtiendo a este país en pionero a nivel internacional sobre el tema .

Las investigaciones francesas en didáctica de las matemáticas* han puesto en evidencia el gusto del alumno por aprender esta ciencia de manera global , es decir , articulada con sus diversas implicaciones de la realidad del contexto vivido . En la relación conocimiento (matemático)-alumno , existen dos grandes ejes a considerar respecto del aprendizaje promovido :

- qué es realmente a lo que los alumnos han encontrado respuesta o solución y
- cómo retroalimenta el entorno vivido a ese tipo de respuesta encontrada (Laborde , 1992) .

Situación en la que estamos completamente de acuerdo desde la perspectiva de este trabajo ya que con fundamento en la experiencia de práctica docente , hemos podido observar que todo conocimiento adquirido que no se practica o ejercita de manera regular termina por olvidarse .

Por su parte la subcorriente el aprendizaje matemático sustentado en la participación mínima del docente , difícilmente se encuentra en su estado puro ya que generalmente se asocia a otra (s) bajo el criterio y mentalidad del docente . Tiene como soporte principal el supuesto

* Las investigaciones francesas se han abocado al estudio de la relación enseñanza-aprendizaje , pues se considera que ahí es donde radica la esencia del objeto de estudio de la didáctica de las matemáticas .

de que el docente al intentar promover un aprendizaje finalmente puede llegar a estimular a otro distinto . Se concibe deseable la intervención del docente en el proceso de aprendizaje matemático sólo para que el alumno encuentre por sí mismo la respuesta en el sentido en que se desea (Laborde , 1992) , dado que en el abanico de soluciones posibles el alumno podría encontrar una puerta de solución fuera de sus posibilidades , con lo cual en lugar de encontrar una respuesta posible , más bien llegue a perderse en la abstracción , dado su nivel cognitivo y de desarrollo alcanzado realmente .

Investigaciones recientes* han demostrado que si se desea estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con mayor objetividad no puede ni debe ignorarse el papel que desempeña el profesor en el fenómeno educativo , toda vez que es éste quien convierte al conocimiento matemático en objeto de estudio y propone su desarrollo mediante la solución a un problema previamente establecido (Laborde , 1992) . De tal suerte que si el docente llega a improvisar puede llegar a cambiar el sentido u orientación inicial del aprendizaje inicialmente pactado por otro , incluso diametralmente opuesto .

Ahora bien , la subcorriente del aprendizaje matemático relacionado al contexto real del aprendiz , se sustenta en la idea eje de que las matemáticas tienen su génesis en la interacción del hombre con su entorno vivido y la necesidad de contar y medir , es decir , esta ciencia no surge únicamente del pensamiento , razonamiento y lógica pura del sujeto sino que tiene sus raíces en lo concreto y tangible de la realidad del contexto .

Desde esta perspectiva es importante lograr que el alumno desarrolle la capacidad de lectura de la realidad para circunscribirla al saber matemático , problematizando para lograr mediante el algoritmo pertinente la solución a determinados problemas propios de esta

* Se hace referencia a las investigaciones sobre matemática educativa (en los noventas) o didáctica de las matemáticas efectuadas recientemente en Francia , especialmente del nivel correspondiente a primaria .

ciencia ; la matemática debe entenderse como la reconstrucción de la realidad mediante un determinado modelo matemático , el cual sólo puede tener sentido si es de interés o utilidad para alguien (Bonilla , 1989) , es decir , las matemáticas son producto de una necesidad humana , por ello deben de resultar interesantes y de obvia utilidad para el sujeto , situación que no puede ni debe olvidarse en la matemática educativa .

Para esta subcorriente deberá seguirse , pues , el mecanismo natural que ha seguido el hombre para lograr un conocimiento matemático : realidad-problema → hombre-pensamiento → matemáticas-solución . En el ámbito educativo debe tenerse presente que primero es el contexto natural y después las matemáticas , nunca podrán ser primero las matemáticas para posteriormente abrir los ojos a la realidad del entorno físico (Freudenthal , 1992) ; esta racionalidad es la que ha atraído a varios profesionales de la matemática educativa .

Es importante señalar que la subcorriente en mención generalmente va acompañada del intuicionismo , es decir , la pugna del docente investigador por que sea el propio alumno quien intuya (previa problematización de la realidad) los mecanismos de respuesta necesarios para arribar a la posible solución del problema específico de que se trate . Pero además , frecuentemente se encuentra asociada con la corriente inmediata anterior , la del aprendizaje matemático sustentado en la participación mínima del docente , pues de alguna manera se complementan .

Finalmente para este apartado , concluimos que se siguen caminos diametralmente opuestos entre la matemática como ciencia (formadora de matemáticos) y la matemática educativa (formadora de profesionistas diversos con sustento en el conocimiento matemático) . Para Freudenthal (1992) no es lo mismo un problema visto al interior de las matemáticas que al interior de la matemática educativa , ya que en el primer caso el problema puede ser

descontextualizado de los demás problemas , mientras que en la matemática educativa no , es decir , en este último caso debe articularse y contextualizarse con los demás problemas vistos (en su proceso formativo) a manera de un referente de apoyo y comprensión que en forma de soporte pueda hacer factible la solución a él .

En el universo de la matemática educativa es de mayor importancia no tanto el llegar a resolver un determinado problema , sino más bien que tanto el profesor como el alumno estudien y lleguen a conocer el proceso por el cual se llegó a la solución , pues éste en un momento dado puede ser aplicado a otras circunstancias problemáticas (el docente desde la perspectiva facilitadora/problematizadora y el alumno tratando de hacer extensivo y generalizando el esquema de resolución a problemas nuevos) .

Concretamente desde la perspectiva docente consideramos que en la matemática educativa es de mayor trascendencia no tanto el resolver problemas de enseñanza-aprendizaje sino más bien prevenirlos , por ello se esta proponiendo el pensamiento crítico como una herramienta básica en la mentalidad tanto del alumno como del profesor , de tal manera que antes que nos involucren los problemas educativos éstos se esquiven de una manera inteligente via el pensamiento crítico como capacidad en esencia humana .

II. EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y EL LENGUAJE MATEMÁTICO .

En el proceso investigativo realizado con anterioridad se ha descubierto que varios autores coinciden en el hecho de que existen lazos indisolubles entre pensamiento y lenguaje , esto dado que es posible determinar la existencia del concepto al interior de lo que se entiende por pensamiento .

En la primera parte de este ensayo se abordará al pensamiento y al lenguaje de manera general para posteriormente intentar abordar la articulación entre el pensamiento de tipo crítico con el lenguaje de tipo matemático , dadas las afinidades y vínculos posibles que se dan entre ambos .

El lenguaje y sus orígenes .

Existen dos teorías principales que tratan de explicar la formación del lenguaje , ellas son : la teoría onomatopéyica , la cual explica que las palabras aparecieron cuando el hombre intentó imitar los sonidos existentes en la naturaleza del contexto que le rodeaba y la teoría de las interjecciones , la cual establece que las palabras tuvieron su génesis en las emociones espontáneas del hombre y del sonido que emitieron en ese preciso momento (Gorski , 1966), de lo cual obvia mencionar que el lenguaje se basa esencialmente en las palabras , las que posteriormente servirán de base o fundamento para la escritura o lenguaje escrito .

Además según el mismo autor existen dos posturas principales desde la perspectiva filosófica, una el idealismo y la otra el materialismo , en la primera se considera al lenguaje como un pesado lastre que puede generar errores en el pensamiento por las imperfecciones propias de su origen , es decir , se concibe al pensamiento como una expresión de máxima pureza y grado de perfección , el cual se ve limitado por el lenguaje dada la esencia del ser no material.

Su contraparte , el materialismo dialéctico , no logra concebir al pensamiento aislado del lenguaje o viceversa , es decir , el pensamiento y el lenguaje mantienen desde esta perspectiva un lazo indisoluble desde su génesis y por toda su existencia ; se entiende que el pensamiento es capaz de potenciar o desarrollar al lenguaje , pero también que este último se constituye como una herramienta indispensable para vigorizar al primero , ya que “al principio el trabajo y luego , junto con él , el lenguaje articulado , fueron los dos estímulos capitales bajo cuya influencia el cerebro del mono se transformó gradualmente en cerebro humano” (Engels , 1955 , 135) , entendiendo a éste (el cerebro humano) como el órgano por excelencia que hace factible al pensamiento en el ser humano .

El lenguaje es el medio por excelencia con el que se comunica el hombre , es una creación humana para satisfacer las necesidades de relación social ; mediante él se hace referencia al saber que se tiene sobre la realidad del entorno y cuando este conocimiento aumenta a tal grado que no es posible que exista un ser humano capaz de saberlo todo , se hace necesario un lenguaje basado en tecnicismos propios de cada una de sus particularidades , de ahí , el lenguaje matemático , lógico , musical , de programación , artístico o filosófico por ejemplo, con códigos y conceptos accesibles a especialistas médicos , metalúrgicos , investigadores, matemáticos , filósofos , sociólogos , epistemólogos y profesionistas/científicos en general ; sin embargo , todos ellos , dentro de una sociedad , deben compartir un lenguaje común o lengua que los relacione y comunique entre sí , haciendo posible una determinada cultura .

El lenguaje constituye un vehículo que hace posible la comunicación humana , para expresar por ejemplo ideas , inquietudes o anhelos , es decir , posibilita la comunicación pero en sentido amplio , no sólo de conocimientos o sentimientos sino también de utopías y de todo aquello que el hombre desee compartir en su núcleo social sin restricción de tiempo y espacio.

“El lenguaje es un medio , un instrumento , gracias al cual los individuos se comunican entre si , intercambian sus pensamientos y se comprenden mutuamente . Relacionado en forma inmediata con el pensamiento , el lenguaje registra

y fija en palabras , y mediante combinaciones de las mismas en oraciones , los resultados del trabajo del pensamiento y los éxitos de la labor cognoscitiva del hombre , y de esta suerte hace posible el intercambio de pensamientos en la sociedad humana” (Stalin , 1955 , 22) .

De tal suerte que en la actualidad , es posible entender al lenguaje como una forma codificada de conocimiento , pues en él van implícitos los saberes generales que desea externar el emisor a su semejante o decodificador , en un determinado contexto socio-histórico . El lenguaje tiene como inicio a la naturaleza , es decir , parte de ella y la refleja a manera de abstracción , para poder enfocarla de manera no física .

Una función importante del lenguaje la constituye el hecho de que mediante él , es posible no sólo codificar un determinado conocimiento sino que también puede constituirse en el medio por el cual se haga extensivo a las nuevas generaciones , es decir , el lenguaje se establece como el auxiliar que evita que la descendencia humana tenga que comenzar desde cero de manera recurrente , lo cual significa que es posible retomar mediante él , todo el conocimiento de las generaciones anteriores y comenzar a construir a partir de ese referente, “el lenguaje no sólo constituye una condición necesaria para la formación de nuestros pensamientos , sino que permite , además , consolidar los éxitos de la actividad cognoscitiva del individuo , fijar la experiencia adquirida por la gente de una generación y transmitirla a las generaciones futuras” (Gorski , 1966 , 69) , retomando lo pertinente y analizando aquello que no lo es para evitar nuevos errores .

Estudiar el lenguaje es una cuestión bastante compleja , de tal manera que no es posible hacerlo sólo desde un punto de vista , porque con ello no se podría de manera alguna entender en toda su amplitud , comparativamente es similar a si para estudiar el conocimiento producto del hombre , sólo se analizara al conocimiento matemático , ya que éste representa únicamente una faceta , no la totalidad , lo mismo ocurre con el lenguaje , por ello se propone al menos , el estudio del lenguaje como : facultad humana (origen , estructura psíquica , estructura orgánica y relacionado a la cultura) , en sí mismo (análisis

desde la lingüística y aún de la filología) y como simbolismo (donde interviene la relación del trinomio lenguaje-mundo-hombre) (Navarro , 1999) , es decir , el estudio del lenguaje no puede ni debe ser concebido de una manera simplista si es que se desea lograr un estudio confiable del mismo .

Si se establece que Roberto es mayor que Angel y Angel es mayor que Francisco , en el momento en que se deduce la relación entre Roberto y Francisco y se llega a la conclusión de que Roberto es mayor que Francisco , categóricamente es posible afirmar que se está pensando , no obstante ¿de cuánto podría servirle al hombre pensar si no pudiese comunicarlo a sus semejantes en un contexto social ? , de lo cual es posible , entre otros aspectos , deducir la importancia del lenguaje para el ser humano “para expresar sus pensamientos , el hombre ha de conocer el significado de las palabras que utiliza , ha de saber combinarlas según las reglas de la gramática y ha de formular su habla en los sonidos propios del idioma dado” (Gorski , 1966 , 74) , de lo que podemos inferir el papel de unificación del lenguaje respecto del pensamiento individual humano .

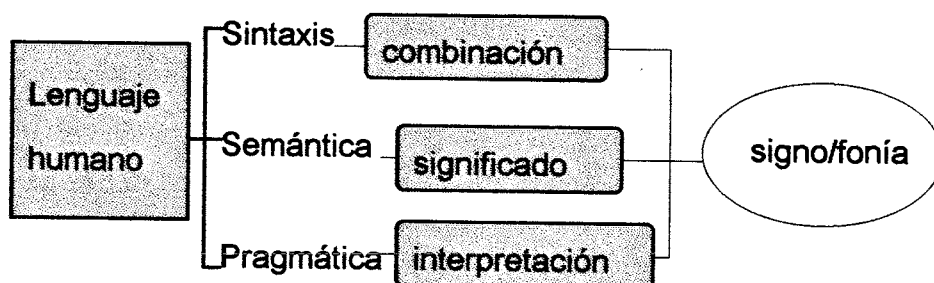
Si se entiende al lenguaje desde la acepción conjunto de señales para entender algo (Navarro, 1999) , entonces es posible considerar el lenguaje de las abejas , de las ballenas o de los elefantes por ejemplo ; respecto de estos últimos -Según National Geographic- , se han reconocido más de veinte sonidos diferentes de los elefantes con los cuales denotan o manifiestan sentimientos como : estoy enojado , hay peligro , estoy contento , no temas yo te protejo o te reconozco , entre otros , manejando incluso , sonidos por debajo de la frecuencia audible de los humanos (similar a algunos cantos de la ballena) , por ello , una manada de elefantes puede salir corriendo de improviso sin causa aparente para un hombre que los esté observando , ya que éste no puede oír la señal de alarma de alguno de los elefantes integrantes del grupo .

También es bastante conocido que las abejas en base a una danza que realizan en forma de 8 entre sus similares en el panal , pueden mediante ese lenguaje , informar a sus compañeras lugares ricos (bastantes flores) o medianamente ricos en miel , es decir , mediante él tienen la capacidad de informar la cantidad y la ubicación exacta en que se encuentra el lugar descubierto por la informante . Ejemplos como los anteriores son bastante frecuentes entre las especies del reino animal , no obstante , es posible apreciar que dichos lenguajes resultan muy limitados , si se comparan con el del hombre pues el lenguaje humano es capaz de expresar todo lo conocido y aún la prospectiva misma de situaciones o aspectos dados , por ello , el lenguaje más rico y completo sobre la faz de la tierra lo constituye , sin duda , el lenguaje humano , pues además puede crear nuevos lenguajes .

Ya que , según es posible observar en la naturaleza los lenguajes empleados por las especies del reino animal , exceptuando al hombre , responden sólo a sensaciones primarias que posibilitan su sobrevivencia , más no así a los factores del pensamiento , los cuales desarrollaremos más adelante en este mismo trabajo , es decir , sólo el lenguaje humano es capaz de fortalecer al pensamiento y a su vez el pensamiento por medio del lenguaje como herramienta logra potenciarse , por supuesto , visto desde la perspectiva del materialismo dialéctico como ya lo señalábamos con anterioridad . Por lo anterior , consideramos que el lenguaje en sentido amplio y complejo sólo es propio de los seres humanos en el entorno natural , como una manifestación real de la capacidad del pensamiento .

Desde la perspectiva de Linaza (1986) , el lenguaje humano ha de considerar al menos tres elementos esenciales o básicos , ellos son : 1. Sintaxis , 2. Semántica y 3. Pragmática . La sintaxis ha de entenderse como parte de la gramática de una lengua donde se estudiarán las normas para la combinación de las palabras en la oración y la función que realizan dentro de ella . La semántica como ciencia que estudia el significado de las palabras y la pragmática como la interpretación que se hace de las mismas . Dicho de otra manera , todo lenguaje

humano habrá de establecer como requisito mínimo tres elementos (ver cuadro núm. 9) respecto de las palabras : 1. las reglas para combinarse dentro de la unidad mínima de expresión y la función que desarrollan, 2. el significado codificador-decodificador y 3. la interpretación que hace de ellas el decodificador, vía unidades mínimas de expresión (enunciados) .



CUADRO No. 9.

Sin embargo es importante mencionar la historicidad del lenguaje a través del devenir de los tiempos con la serie de vicisitudes que le impactan , en este sentido encontramos por ejemplo a autores de gran renombre que minimizan el papel del lenguaje (en su tiempo) en el proceso cognitivo como es el caso de Freud y de Piaget y de aquellos que como Vygotsky pensaban que el lenguaje contenía simplemente una doble función o papel : 1. representar o reconstruir la realidad en la mente y 2. poder externarla o hacerla participe a otros (Linaza , 1986) . No es sino hasta tiempos relativamente más recientes que autores como Imbernon (1979) y Ausubel (1989) , descubren la amplia gama y riqueza implícita (aún no terminada) en el lenguaje , que pone en evidencia su característica tendenciosa o incluso manipulante del emisor que lo maneja con conocimiento profundo (si éste así lo desea , por supuesto) .

Así pues , el lenguaje no solamente se constituye como un vehículo (de la lengua) para desarrollar el pensamiento y comunicarlo sino que también se constituye como un medio para predisponer al receptor (Linaza , 1986) , situación que de alguna manera nos aclara que

el lenguaje existe en una cultura dada y su uso correcto o incorrecto es responsabilidad fundamental de quien lo ejerce .

Francis Bacon señalaba en una de sus máximas que ni con la mente ni con las manos se podía lograr mucho , si ambas no eran auxiliadas por una determinada cultura y herramientas que las perfeccionaran , al respecto José Luis Linaza agrega que ese auxilio o ayuda y esas herramientas las constituye un determinado lenguaje y las reglas para su uso ; donde “el lenguaje es una invitación a pensar” (Linaza , 1986 , 203) , es decir , con lo anterior pretendemos establecer un puente o mediación entre el párrafo que aquí concluye y el siguiente .

El pensamiento como actividad humana

El pensamiento como todo concepto , da lugar a varias acepciones según el área del saber o perspectiva desde la cual se enfoque o estudie el término , por ello , consideramos importante retomar algunas definiciones , para contrastarlas y apreciar su vigencia y pertinencia en este momento de actualidad . Para Marx el pensamiento constituye “un proceso natural” , inicialmente producto de las relaciones de los hombres con su contexto natural y posteriormente de las relaciones sociales , lo cual denota en él su visión o perspectiva sociológica , más que de otra índole . José Luis Linaza (1986) establece que el pensamiento sólo es posible mediante instrumentos de una determinada cultura , por ejemplo un musulmán tiene una forma diferente de pensar sobre la muerte que un cristiano americano.

Para Serrano , el pensamiento va siempre de la mano con una necesidad , la cual se hace indispensable analizar y estudiar vía el pensamiento en la búsqueda de la (s) alternativa (s) de solución posible (es) “el pensamiento podría ser considerado como la actividad intelectual que realiza el hombre a través de la cual entiende , comprende , capta alguna necesidad en lo

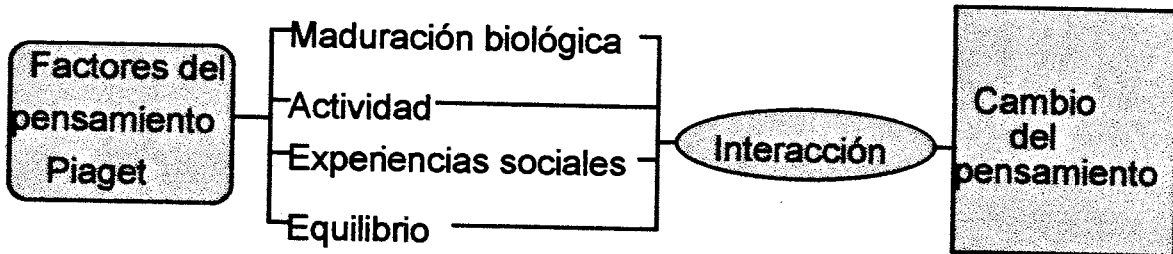
que le rodea” (Serrano , 1982 , 54) , dicho concepto nos parece pertinente y vigente para la realidad social actual , ya que se requiere de gente crítica y reflexiva , la cual no sólo se enfoque a resolver problemas sino que además los razone y establezca prioridades sociales , para después enfocarse a ellas .

Para autores como Bartlett el concepto de pensamiento es bastante complejo tanto en la definición como en su ejecución y lo concibe “deberíamos estar satisfechos con considerar el pensamiento como una prolongación de los datos , en línea con ellos y de tal manera que rellena las lagunas que dejan” (Bartlett , 1958 , 20) , entendiendo que rellenar lagunas se da en tres pasos , ellos son : 1. interpolación 2. extrapolación y 3. pensar y repensar sobre los datos obtenidos para alcanzar el objetivo deseado ; esto supone la estrecha vinculación que hace el autor entre pensamiento-realidad , ya que el manejo que presume debe hacerse de los datos obtenidos , refleja su apego y lectura que plasma e implica a la realidad , génesis real , desde nuestro criterio , del pensamiento en los seres humanos , lo cual no debemos olvidar como antecedente histórico referencial .

Piaget a mediados del siglo XIX , especifica un modelo del pensamiento humano (ver cuadro núm. 10) , comprendido desde la niñez hasta la edad adulta , él considera que deben darse cuatro etapas para el desarrollo del pensamiento : maduración biológica , actividad , experiencias sociales y equilibrio (Piaget , 1954) ; en la maduración biológica no es posible ayudar al niño o alumno si no es por proveerle una alimentación sana y balanceada .

El aspecto de la actividad se refiere a la faceta del desarrollo físico , las experiencias sociales se refieren a la interacción con su entorno social (recuperando saberes de las personas que le rodean) y el aspecto del equilibrio se refiere a exponer los esquemas (patrones de conocimientos ya existentes en la mentalidad del niño) con la realidad para validar su vigencia y pertinencia , si responde positivamente la contrastación esquemas-realidad se da

un equilibrio , en caso contrario se da un desequilibrio que lleva a replantear lo esquemas existentes .

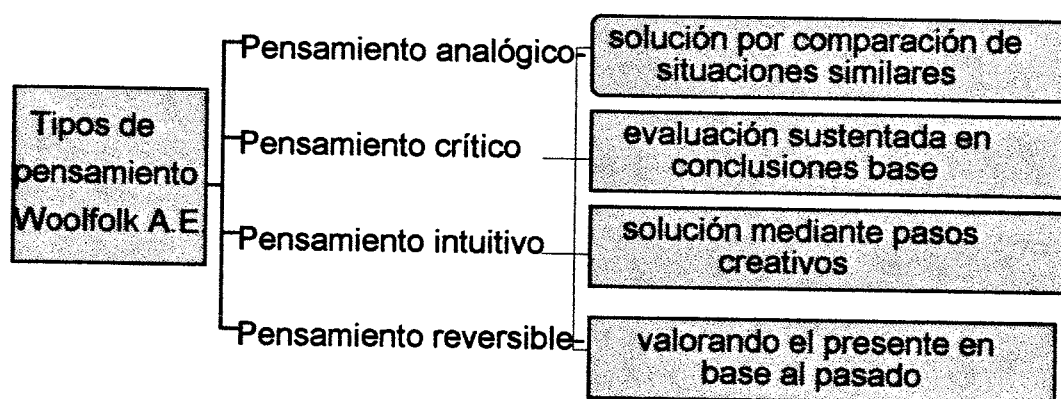


CUADRO No. 10

El aspecto del equilibrio se refiere , de manera comparativa , cuando un niño pequeño ve a un perro y su papá le dice es un gua gua , el niño desarrolla un esquema de animal , así cuando encuentra a otro animal como una vaca , confronta su esquema con lo que ve de la realidad y lo señala diciendo gua gua , cuando se le reconviene que no es gua gua sino una muuu , entonces según Piaget se da un desequilibrio que debe conducir al niño a una reestructuración del esquema existente en su mente . Ya que *el pensamiento* se da -según esta perspectiva- en base a pequeños y simples *esquemas* como mirar , tocar o asir por ejemplo , los cuales se interrelacionan y se hacen cada vez más complejos y abstractos . La teoría de Piaget del pensamiento aún sigue vigente , más no así el rigor , orden e inflexibilidad que da a sus etapas , ya que varios psicólogos lo cuestionan al respecto en la actualidad .

Para autores de la psicología educativa como Anita E. Woolfolk , el pensamiento ha de clasificarse según sus rasgos y características (ver cuadro núm. 11) por lo que considera que el pensamiento puede ser de tipo : analógico (búsqueda de solución por situaciones similares) , crítico (evaluación de las conclusiones mediante el examen lógico y sistemático del problema, las pruebas y la solución) , intuitivo (dar pasos creativos para corregir las

percepciones o llegar a soluciones factibles) y pensamiento reversible (pensamiento hacia atrás , del final al inicio) (Woolfolk , 1999) , concepción que implica sin lugar a dudas la educación desde la perspectiva de la psicología , lo cual llegado el momento podrá ser retomado en la variable pertinente del pensamiento crítico .



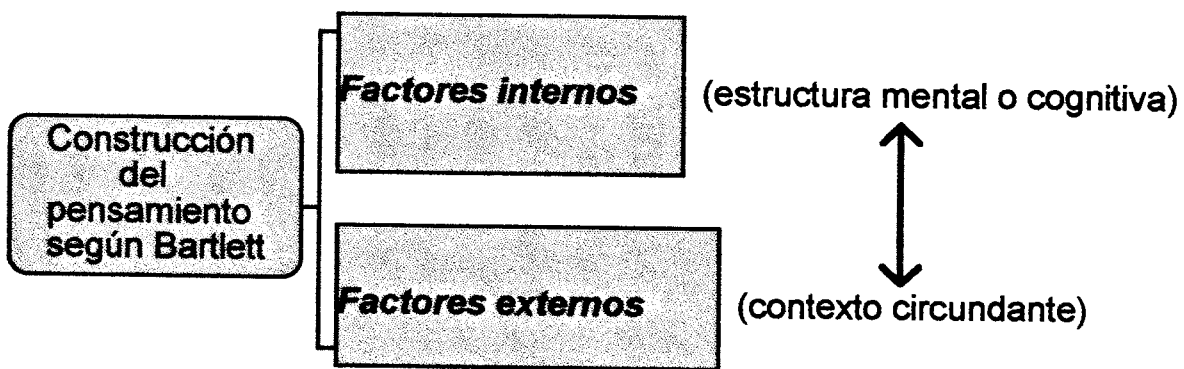
CUADRO No. 11.

Como podemos observar , la intención de Woolfolk , sin lugar a dudas , es ubicar al pensamiento según la función , intención o finalidad que persiga , estableciendo las variantes que dan origen a cada determinado tipo de pensamiento , ello constituye un aspecto rico que bien pudiera ser aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula , según lo determinara la instrumentación didáctica propuesta y la realidad particular del grupo escolar de referencia , es decir , si en un momento determinado el proceso de enseñanza-aprendizaje hace patente la necesidad de la intuición (probablemente en matemáticas básicas) , de la retrospectiva (quizás en historia) , de establecer una postura crítica (en fenómenos sociales o culturales) o bien de generar comparaciones (matemáticas, español , historia y otras) , entonces echar mano al tipo de pensamiento pertinente .

Lo anterior por supuesto , no desde una perspectiva inflexible sino más bien de apoyo y complemento a los requerimientos que demande la labor docente , dadas las necesidades tan particulares de cada grupo escolar , adaptando los contenidos teóricos a las necesidades

educativas reales , nunca en sentido opuesto de intentar adaptar la realidad del medio educativo a los supuestos teóricos existentes , por muy de vanguardia que éstos resulten , en la inteligencia de que nunca podrá superar la teoría a la realidad del entorno vivido en la naturaleza por maestros , alumnos y sociedad en general , dado que la teoría sólo es o constituye una representación con génesis en la realidad .

Considerando que el pensamiento no es exclusivo o no puede germinar de una naturaleza interna al ser humano (mente , estructura cognitiva) como único requisito (ver cuadro núm. 12) , sino que también son necesarios los factores externos (contexto circundante) para que el pensamiento pueda desarrollarse en plenitud de posibilidades (Bartlett , 1958) , es decir , las capacidades mentales propias del ser humano constituyen unos factores internos a los cuales es necesario relacionar los factores de tipo externo , para lograr articular y potenciar el pensamiento , tal como lo conocemos , con la capacidad de generar satisfactores sociales .



CUADRO No. 12.

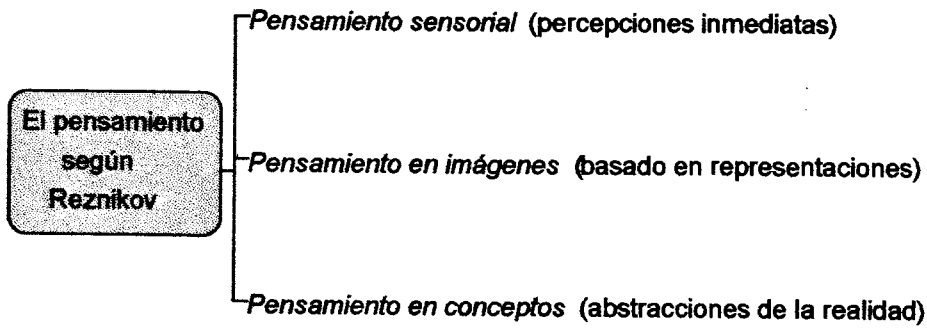
El pensamiento del hombre no puede en manera alguna ser total , como tampoco puede ser total su apreciación e interpretación de la realidad , es decir , el ser humano sólo retoma algunos aspectos de una realidad por demás compleja para abstraerlos y manejarlos en su mente como un pensamiento , ante la imposibilidad en algunos casos de hacerlo de manera física como en el caso de océanos , continentes o estrellas por ejemplo “la cognición es el

reflejo de la naturaleza en el hombre , pero no se trata de un reflejo simple, inmediato y completo , sino de un proceso que consta de abstracciones , de conceptos , de leyes , etc.” (Lenin , 1947,156) , puesto que si la naturaleza fuera diferente a como es , seguramente también nuestro pensamiento cambiaría , ajustándose siempre a la realidad .

Se entiende que una manifestación del pensamiento es en base a conceptos y establecer un concepto a su vez radica en lograr dirigir el pensamiento hacia un objeto de la realidad para manejarlo conforme sea conveniente a lo deseado en base a una abstracción de él , en la estructura cognitiva , pero además entendiendo que el concepto de las cosas tiene una determinada vigencia para un tiempo y una sociedad determinada .

Ya que por ejemplo no es la misma concepción europea del siglo XVIII sobre la virginidad a la que actualmente se tiene , así como tampoco aún en el mismo tiempo , es la misma visión sobre este concepto en Africa nativa , Europa o Latinoamérica , lo cual es extensivo a la ciencia y la psicología puede ver la virginidad desde un determinado ángulo , la biología desde otro , la medicina de otro y la filosofía mediante la erótica desde uno muy distinto , lo cual entraña un complemento de la realidad .

Pero para que surja el pensamiento en conceptos se da un referente propuesto , en el sentido de que existen tres tipos básicos de pensamiento (ver cuadro núm. 13) , ellos son : el pensamiento sensorial (percepciones inmediatas) como frío , calor , dolor o placer ; el pensamiento en imágenes (basado en representaciones) como indicaciones o señalamientos gráficos y posteriormente surge el pensamiento en conceptos , ésto cuando surgió el régimen gentilicio, propio de una sociedad plenamente establecida (Reznikov , 1945) , en una consecución lógica en la historia y desarrollo del ser humano en grupos tribales y posteriormente en grupos sociales plenos .



CUADRO No. 13

Ahora bien , un aspecto que no podemos dejar pasar desapercibido es que el concepto de pensamiento puede variar enormemente , según el cristal de la ciencia con que se mire , biología , química orgánica , patología , psicología o pedagogía , por ejemplo ; no obstante la perspectiva que se tiene sobre él desde el enfoque de la lógica lo ha impactado enormemente, por ese motivo nos parece prudente analizar su particular visión ; además de la pertinencia para ser retomado en el presente trabajo en concatenación con el pensamiento crítico .

Según la lógica el pensamiento se da en base a tres elementos fundamentales (ver figura núm. 6) : 1. Concepto 2. Juicio y 3. Raciocinio y , nos explica que el concepto es la aprehensión simple , el juicio la enunciación o segundo juicio relacionado con el primero y el raciocinio es la argumentación al descubrir una nueva verdad y que para que esto se de existen dos caminos a seguir : la inducción o la deducción (Serrano,1982) , según se preste o facilite para lograr argumentar lo que se ha pensado .

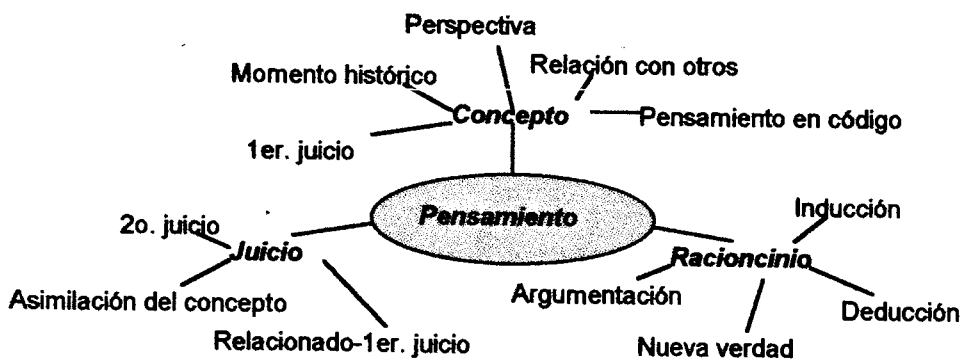


FIGURA No. 6

Según este planteamiento , podemos entender que el concepto es una abstracción de la realidad y con vigencia para un determinado momento del devenir histórico al interior de una sociedad específica , como ya lo señalábamos en párrafos anteriores , pero que además puede variar su significado en base a la perspectiva de la ciencia desde la cual se analice ; de tal suerte que el punto inicial o de partida (mencionado como 1o.) es mediante el cual es posible activar los otros dos aspectos del pensamiento , el juicio y el raciocinio como es posible apreciar en al figura núm. 6.

Comparativamente podemos señalar que el pensamiento en el niño (según lo desarrolla la lógica) , establece asimilar el concepto de perro en el primer momento , para en segunda instancia lograr la habilidad de aplicar ese mismo concepto a cualquier elemento de cualquier raza de perros y no a una gallina o a un gato y en un tercer periodo poder relacionar la carne (otro concepto) y el concepto de perro (por ejemplo) , para descubrir una nueva verdad : que todos los perros comen carne y son carnívoros , o bien que tienen cuatro patas, que muerden a los desconocidos o que son amantes de pelear entre ellos , dependiendo del orden de la relación concepto (s) → concepto perro . Pues reiteramos que el pensamiento se genera en función de relacionar dos o más juicios en la estructura mental .

El diseño de pensamiento lógico tiene su génesis en Sócrates , Platón y Aristóteles , por cuanto en tiempo probablemente ha sido rebasado por nuevas propuestas como es el caso del llamado pensamiento paralelo , donde es de mayor importancia el diseño y no el juicio* como en el pensamiento lógico o también llamado pensamiento occidental (De Bono , 1994); existe una amplia diferencia entre ambos tipos de pensamiento , ya que el occidental se dirige hacia una realidad concreta y visible (estática) , mientras que el paralelo procura

* Debemos entender que para este pensamiento es más importante el diseño y no el juicio en razón de que le interesa de manera sustancial no llegar a una verdad cristalizada mediante la acción del pensamiento , sino el proceso seguido para llegar a ella y en el que se manifiestan nuevas y más profundas interrogantes a resolver . Es decir , se preocupa más por las preguntas que por las respuestas en sentido amplio e infinito .

apegarse al principio esencial de la naturaleza , el cambio constante , es decir , mientras que el primero se aboca a lo que es , el segundo se encauza hacia lo que puede ser .

Si bien es cierto que el pensamiento paralelo implica una profundidad y abstracción mayor respecto del pensamiento occidental , también es cierto que este último , puede fungir como un punto de partida o de inicio para ciertas actividades y es más propio del niño en los primeros grados de instrucción primaria , dada su incipiente maduración y experiencias logradas , no obstante , lo anterior no implica que el pensamiento paralelo sea imposible en el niño pequeño , tan sólo consideramos que es un poco más accesible a su estructura cognitiva y que puede y debe estar sujeto a la intencionalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje , es decir , se debe determinar cuándo es pertinente emplear o facilitar el pensamiento occidental y cuándo el pensamiento paralelo en base a los requerimientos de la labor docente y de aprendizaje .

Concretamente diferimos del modo de pensar de Edward De Bono (1994) , cuando señala en su obra que el pensamiento occidental es prácticamente inoperante , y que la alternativa más viable la constituye el pensamiento paralelo para este momento que vive nuestra moderna sociedad , pues en verdad consideramos que ambos pensamientos más que oponerse , llegado el momento , bien podrían complementarse para su aplicación y desarrollo en el fenómeno social llamado educación formal y concretamente a la matemática educativa , dado el objeto de investigación que nos ocupa .

Lo anterior es sustentable dado el caso de que para el pensamiento paralelo podría ser aceptable que el niño *crease* cuerpos geométricos libremente , explayando su creatividad e inventiva propia , mientras que para el pensamiento occidental es lógico o admisible *repetir* por sí solo el estudiante una figura o cuerpo geométrico previamente determinado por el profesor del grupo . De tal suerte que es posible establecer un complemento de ambos en la

práctica educativa , porque seguramente habrá momentos en los que el proceso de enseñanza-aprendizaje requiera de la creatividad del aprendiz y otros en los que se requiera la repetición de modelos establecidos con la finalidad de aprender o asimilar nuevos conceptos como en geometría podrían ser los paralelepípedos , es decir , la repetición no siempre debe ser mala , todo dependerá de hacia dónde es encauzada .

En suma , como hemos podido notar , para el proceso de enseñanza-aprendizaje en realidad no existen las buenas o malas variantes del pensamiento , ya que llegado el momento se puede recurrir a una forma o a otra , según lo determinen las necesidades reales del fenómeno educativo , por ello , para este trabajo y dado que se pretende un proceso de aprendizaje matemático significativo en el alumno , resulta pertinente retomar un poco de los tipos del pensamiento presentados con anterioridad y a la vez posibilitar conceptos y antecedentes en su estructura mental , para retomarlos y encauzarlos hacia el logro de un pensamiento verdaderamente crítico , sustentado en antecedentes realmente comprendidos y en posibilidad de interrelacionarlos cognitivamente .

El pensamiento crítico

Ante la disyuntiva de si promover conocimientos o más bien estrategias para el desarrollo del pensamiento en la escuela y el salón de clases existen posturas de autores que apoyan a una o a la otra variante , como lo veremos más adelante , no obstante consideramos que ambas posturas pueden llegar a complementarse , dado que no consideramos exclusiva a la escuela como promotora de técnicas para optimizar el pensamiento , así como tampoco únicamente para la elaboración de conocimientos , ya que el pensamiento puede y debe ser el detonante para lograr un aprendizaje real , significativo , vivo en la estructura mental del alumno , es decir , un aprendizaje que no se base o se apoye en la facultad del pensamiento , puede encontrar una seria desarticulación entre la teoría y su práctica o aplicación ; de ahí pues , la enorme responsabilidad del profesor .

El manejar , implementar o desarrollar técnicas sobre el pensamiento puede llegar a optimizar el grado de aprovechamiento del alumno en la escuela (Rosenshine , 1994) .

Realmente no se ha logrado detectar un avance significativo en el aprendizaje de aquellos alumnos en los cuales se han facilitado previamente estrategias para desarrollar el pensamiento , pues en marcadas ocasiones caen en el error de las falsedades lógicas (Hirsch, 1996) , como podremos observar , ambas posturas podrían estar hablando de cómo o con qué grado de eficiencia se han estado implementado las técnicas del pensamiento en los alumnos por parte de sus docentes , ya que categóricamente podemos afirmar que no todos los alumnos son iguales ni todos deben responder necesariamente igual ante el estímulo de formas para vigorizar al pensamiento .

De tal manera que el mayor o menor grado de aprovechamiento del manejo de técnicas del pensamiento en las instituciones educativas para los alumnos , en manera alguna constituye solamente responsabilidad de éstos sino también de sus profesores vía el proceso que se ha seguido para promover acertadamente o no un esquema pertinente a las posibilidades y capacidades del estudiante , lo cual obvia mencionar , impactarán de manera positiva o negativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje determinado , llegado el momento de aplicar o ejercitar el pensamiento en el aprendizaje .

Para concebir y entender al pensamiento crítico , retomamos la concepción que hace de él Anita E. Woolfolk (1999) , al mismo tiempo que nos permitimos hacer algunas modificaciones o ajustes según nuestra propia percepción , para el desarrollo del presente trabajo y en consecuencia a continuación intentamos ubicar lo que entendemos por pensamiento crítico .

El pensamiento crítico (ver figura núm. 7) lo podemos comprender no como el único

existente, sino como una variante del pensamiento posible en la estructura mental del ser humano (ya que sólo en él es concebible a diferencia de las demás especies del reino animal*) es un pensamiento de análisis y evaluación de lo supuesto o determinado mediante la exploración e indagación lógicas, sujeto a un sistema ordenado de normas aplicado al problema, estudiando los resultados obtenidos y la vigencia y pertinencia de la manera como éste se resolvió, es decir, el pensamiento crítico trabaja sustentado en base a resultados o conclusiones obtenidas de diversos fenómenos, los cuales se interrelacionan y enjuician bajo la perspectiva de una determinada norma o experiencia para obtener una nueva conclusión o crítica que tiene como génesis las conclusiones que le antecedieron.

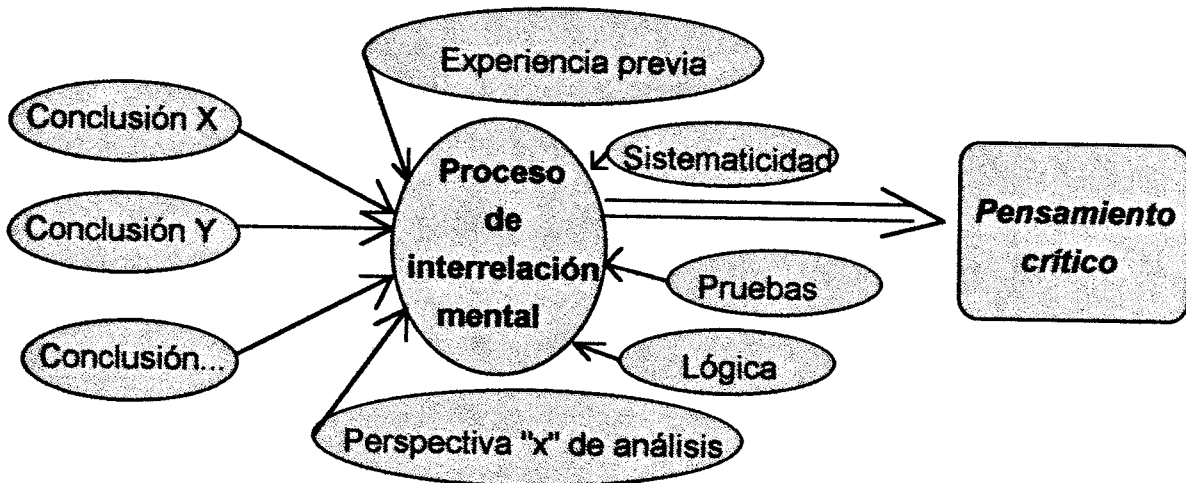


FIGURA No. 7

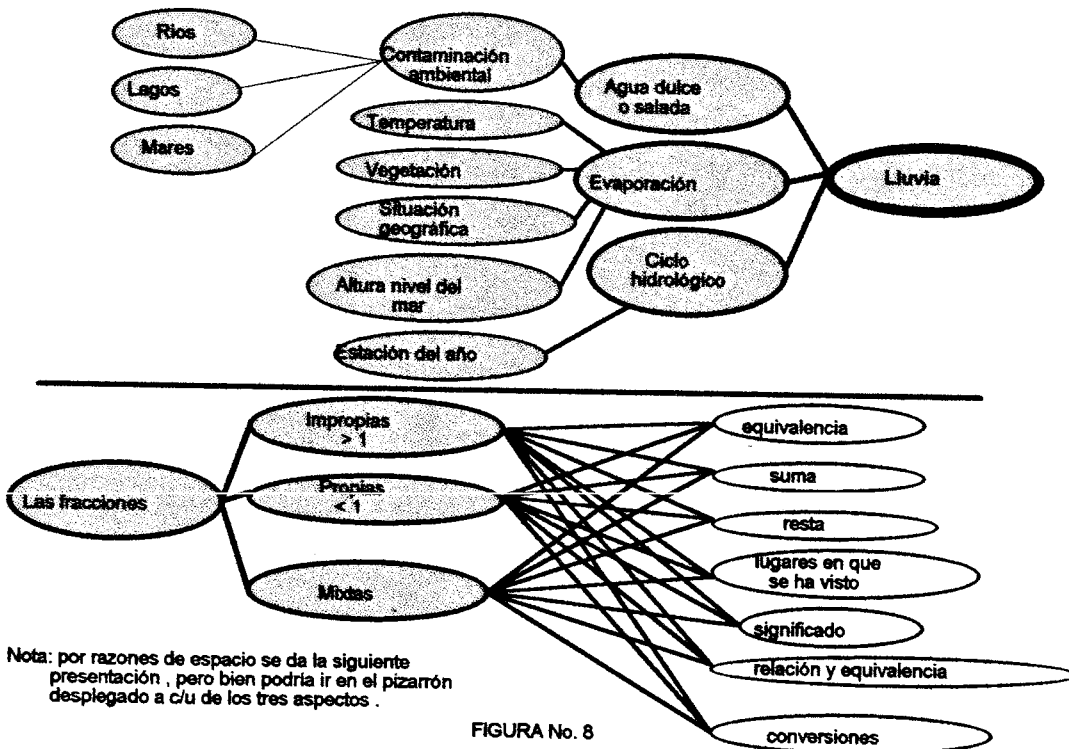
Existe una manera propuesta para ejercitar al pensamiento crítico en la escuela y básicamente consiste en generar un concepto significativo o importante para el alumno, y partiendo de él se debe pensar en todo aquello que se le relaciona o influye para elaborar una red, susceptible de ser socializada en el grupo escolar (Collins, 1993), es decir, el concepto a partir del cual se genera la red propuesta, debe ser un concepto vivo, observable y real del entorno del alumno, nunca una simple abstracción sin correspondencia

* Dado que en los animales irracionales podría llegar a ser más propio el pensamiento sensorial en un momento dado, puesto que en el momento en que son agredidos y sufren algún dolor, buscan la manera de liberarse y escapar de su agresor.

con lo que el alumno pueda ser capaz de apreciar , pues ello podría en un momento dado establecer una barrera para la optimización del proceso .

La estrategia en mención considera aceptable la participación del profesor del grupo para potenciar y enriquecer la percepción que el alumno pueda tener del concepto del cual se parte , pues si bien dicho concepto debe ser familiar al alumno , podría en las primeras experiencias bloquearse y no encontrar los elementos relacionables para elaborar su red y de esa manera socializarla con su grupo escolar , no obstante en la medida en que se profundiza en el trabajo de elaboración de redes , la destreza del alumno parece incrementarse y dejar de lado el problema del bloqueo inicial .

A continuación se desarrolla un ejemplo de red para ejercitar el pensamiento crítico del alumno en la escuela (ver figura núm.8) , la del alumno puede ser obviamente menos compleja.



Nota: por razones de espacio se da la siguiente presentación , pero bien podría ir en el pizarrón desplegado a c/u de los tres aspectos .

FIGURA No. 8

De la red presentada (la cual sólo es una alternativa de varias posibles) , nos permite apreciar varios aspectos importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje , como pueden ser :

1. El concepto del cual se parte es un elemento que debe ser articulado con más elementos de la realidad , lo cual posibilita un aprendizaje no fragmentado .
2. El concepto inicial debe ser significativo para el aprendiz , tomado de su entorno real , lo cual puede contribuir a evitar el tedio y la falta de interés en el alumno .
3. El concepto inicial establece el compromiso de pensar en todos aquellos factores que se relacionan con él , enriqueciendo la perspectiva del estudiante .
4. Elaborar una red conceptual , puede contribuir a motivar el interés y la atención del alumno sobre el tema u objeto de conocimiento propuesto .
5. En el momento en que el concepto se relaciona y articula con otros aspectos de la realidad, puede posibilitar que el alumno no olvide el tema tratado a la vez que el aprendizaje logrado sea significativo y no por repetición como tradicionalmente ocurre en la escuela .

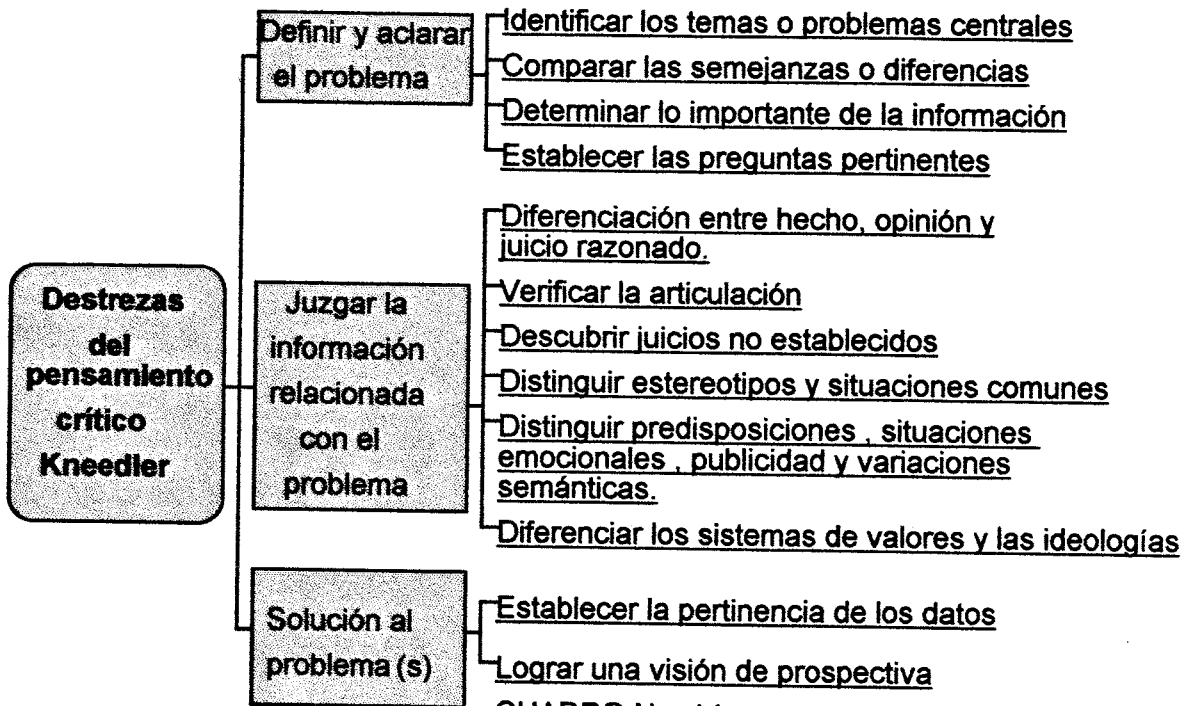
No obstante , consideramos que la propuesta anterior para ejercitar al pensamiento crítico en la escuela no es la única es simplemente una alternativa de varias posibles , ya que por ejemplo también se puede ejercitar por medio de enjuiciar las respuestas dadas por los compañeros del salón de clases , en el momento en que el profesor del grupo no se limite a decir : qué piensan de la respuesta que nos dio Pedrito ; sino más bien preguntar : si están de acuerdo con Pedrito , con qué otra comparación lo pueden apoyar o bien , si no están de acuerdo con él , con qué ejemplo nos puede quedar claro que no es cierto ; ya que ello constituye una clara invitación para que el estudiante piense de manera crítica para posteriormente generar un nuevo hecho que pueda ilustrar la posición que se defiende .

Quizás otra forma de ejercitar el pensamiento crítico en el aula es retomando aspectos

comunes y cotidianos de la realidad del entorno del estudiante como pueden ser los promocionales o comerciales que él ve en la televisión , para que el profesor le invite a pensar si fumando se puede ser más simpático , dinámico o codiciado por el sexo opuesto como lo expone y sugiere algún comercial vigente en la televisión ; o bien que cuando una determinada publicidad sobre algún producto (higiénico , dental , reductivo o de belleza) ofrece testimonios de una efectividad superior al 99 por ciento con respecto a otras marcas , analice si los individuos que ofrecen su testimonio no son patrocinados o pagados por el producto en mención y cuánta confiabilidad representa este hecho .

En fin , los medios o estrategias para desarrollar o potenciar el pensamiento crítico en los estudiantes sujetos a un régimen de educación formal en una institución oficial conocida como escuela son bastante amplios , tan amplios como puede ser la capacidad de inventiva en el ser humano . En la inteligencia de que las estrategias existentes , difícilmente pueden funcionar con una sola aplicación o ejercitación con los alumnos , pues una posibilidad de mayor éxito para pensar críticamente , seguramente se tendrá , con una ejercitación constante y continua de la misma , hasta lograr una plena asimilación y apropiación en la estructura cognitiva de ella .

No existe un consenso real entre los psicólogos para determinar la estructura o momentos del pensamiento crítico , no obstante , se sugieren tres destrezas básicas (ver cuadro núm. 14) para desarrollar este tipo de pensamiento : 1. Definir y aclarar el problema 2. Juzgar la información relacionada con el problema y 3. Solución (es) al (los) problema (s) ; el primer momento incluye cuatro variables a considerar , el segundo momento seis variables y el tercer momento dos variables (Kneedler , 1985 , 277) , mediante las cuales se supone es posible pensar de manera crítica .



CUADRO No. 14.

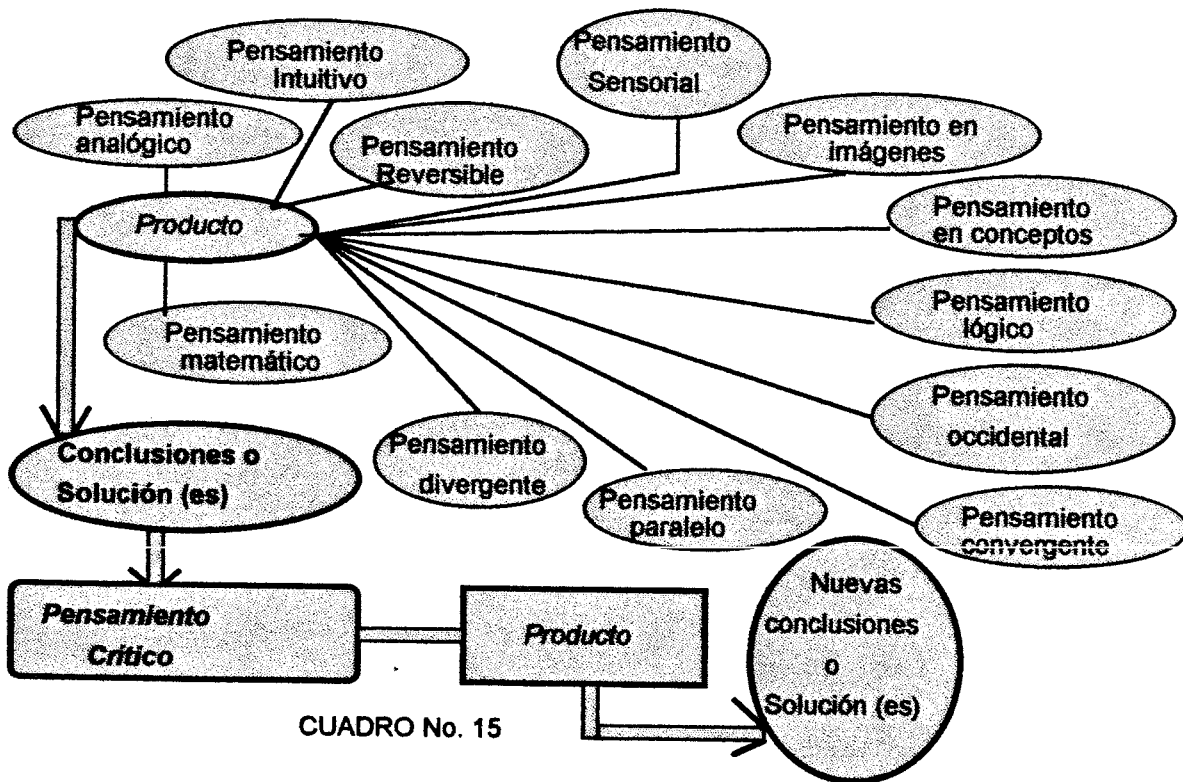
Para pensar de manera crítica es necesario al menos dos factores por demás importantes , ellos son : 1. un lenguaje rico y 2. el discernimiento* (Woolfolk , 1999 , 318) , ya que un lenguaje pobre implica serias limitantes que bien podrían erigirse como barreras u obstáculos para pensar con la fluidez que el pensamiento crítico requiere y además se hace necesario ver la situación dada desde varios y distintos ángulos o puntos de vista (discernir), con la finalidad de complementar la visión o perspectiva que se tiene sobre el objeto de estudio , considerando que la realidad es compleja por necesidad y que por tal no se puede o debe hacer una concepción simplista de las cosas .

El discernimiento puede contribuir a descubrir cuestiones insospechadas como igualdad entre diferencias o bien diferencias entre supuestas igualdades (Langer , 1993 ,44) , es decir , el discernimiento puede erigirse como un valioso auxiliar del pensamiento crítico , toda vez que busca tender un puente entre la multiplicidad de perspectivas desde las cuales se puede

*Discernimiento entendido como la aptitud intelectual para distinguir una cosa o concepto de otro , señalando las diferencias que existen entre ambos .

observar una situación dada y el razonamiento humano , relacionándolos y posibilitando que la acción del pensamiento crítico logre finalmente encontrar la o las respuestas posibles ante una situación problemática específica .

Existen en realidad varios tipos de pensamiento además de los ya mencionados (ver cuadro núm. 15) como el convergente , divergente (Guilford , 1971) o el pensamiento matemático (Fregoso , 1980) , pero lo significativo de este hecho es que en el pensamiento crítico es posible retomar las conclusiones producto de éstos y otros tipos de pensamiento para interrelacionarlos y procesarlos en la estructura mental del ser humano y obtener una o algunas alternativas de solución a una problemática dada , lo cual , no constituye una característica exclusiva de él , pero lo que si constituye una particularidad propia es el hecho de que lo hace desde una perspectiva crítica , es decir , en base a un juicio de valoración y aquilatación profunda de las cosas .



A continuación , parafraseando a Navarro (1999) , Woolfolk (1999) y Ausubel (1989) trataremos de definir de una manera sencilla los conceptos de los diferentes tipos de pensamientos señalados , en virtud de que nuestra intención no es la de adentrarnos de manera profunda en la esencia de cada uno de ellos , sino de retomar su producto generado a manera de conclusiones ; susceptibles o no (a criterio del docente y según su particular instrumentación didáctica) de ser empleados para la ejercitación del pensamiento crítico , ya que como se ha señalado oportunamente , es en base a éstas (conclusiones preliminares) que el pensamiento crítico identifica , clasifica y evalúa para generar una nueva y sustancial conclusión .

Pensamiento : acción de formar , relacionar ideas , conceptos y/o situaciones que generalmente da origen a nuevas ideas , conceptos o acciones .

Pensamiento analógico : tipo de pensamiento en el que se busca solución a problemas mediante situaciones similares a las ya conocidas por el sujeto .

Pensamiento intuitivo : tipo de pensamiento mediante el cual se busca solución a problemas mediante pasos creativos .

Pensamiento reversible : tipo de pensamiento en el que se parte del presente hacia el pasado (*vid.* pág. 95 , págs. 15 y 16) .

Pensamiento sensorial : asociación de situaciones que genera un tipo de respuesta inmediato, éste tipo de pensamiento es más propio de los animales que del ser humano .

Pensamiento en imágenes : pensamiento basado en elementos gráficos , por ejemplo se puede presentar al alumno una serie de cuadros para que sea él quien creé una historia .

Pensamiento en conceptos : pensamiento basado propiamente en conceptos y en el que se minimizan las ideas o serie de conceptos articulados , su producto es un nuevo concepto .

Pensamiento lógico : véase figura núm. 6 y su explicación (*vid.* pág. 100 , págs. 14 a 21) .

Pensamiento occidental : pensamiento lógico (*vid.* pág 100 , págs. 14 a 21) .

Pensamiento convergente : pensamiento que se genera del exterior hacia el interior , es decir, del contexto hacia el sujeto .

Pensamiento divergente : tipo de pensamiento que se genera del interior del sujeto hacia el exterior o contexto vivido (*vid.* Woolfolk , 1999) .

Pensamiento paralelo : tipo de pensamiento en el que es de mayor valía el proceso que la solución , es decir , le interesan las preguntas no en sí las respuestas (*vid.* Edward De Bono , 1994) .

Pensamiento matemático : tipo de pensamiento basado en conceptos matemáticos y estructurado en una lengua y un lenguaje matemáticos (*vid.* capítulo II de este trabajo .

Pensamiento crítico : tipo de pensamiento que se apoya en conclusiones previas , las estudia y articula generando una nueva (*vid* figura núm. 7 , cuadro núm. 15 y su explicación .

El lenguaje matemático

Como ha quedado manifiesto , el lenguaje global o universal no es ni puede ser el único existente en la realidad actual del ser humano , dados los requerimientos científicos , tecnológicos , económicos , políticos , sociales o de otro tipo , ya que el universo cognitivo hoy día es tan amplio que no hay un ser humano que lo sepa todo ni lenguaje que lo contemple todo en una sociedad determinada .

De la misma manera para expresar una idea o intencionalidad el lenguaje verbal y el lenguaje escrito no son suficientes , puesto que se puede estar diciendo y escribiendo una cosa pero con la mirada , con la actitud y la expresión del rostro se puede estar diciendo algo muy distinto , en consecuencia la o las personas que reciben el mensaje , seguramente no habrán de entender sólo lo dicho por escrito y verbalmente sino seguramente algo más, “junto al lenguaje verbal existen otros lenguajes que modifican sus contenidos . El lenguaje audiovisual no es sino la suma de otros lenguajes” (García , 1988 , 22) ; antecedente que bien puede dar apertura a otro tipo de lenguajes como el matemático .

El lenguaje audiovisual tiene cierta similitud al lenguaje matemático si éste logra articularse con lo vivido , tangible y observable del entorno real del ser humano (por ejemplo el axioma de Arquímedes : “conociendo dos números distintos cualesquiera existe al menos un múltiplo del menor , mayor que el número mayor”) pero en realidad poco o pobre puede ser lo dicho por el axioma sino se ejemplifica y sustenta en ello, especialmente para la matemática educativa o didáctica de las matemáticas .

Dados los números : 5 y 7

El Número menor = 5

El número mayor =

Multiplos del número menor = 5 , 10 , 15 , 20 , 25 ...

Entonces : $10 > 7$, $15 > 7$, $20 > 7$...

Lo cual ciertamente es posible contrastar en la realidad física , dado que por ejemplo 10 , 15 , 20 ó 25 que son números múltiplos de cinco a su vez son números mayores que el número siete , comprobable no sólo con el lenguaje verbal o escrito sino también con lo concreto* observable . Demostración que puede hacer más comprensible lo asentado para el aprendiz .

De hecho , en la medida en que avanza y se desarrolla el conocimiento humano a través de la ciencia , la tecnología y las artes se hace preciso incrementar el lenguaje , dados los requerimientos y necesidades específicos de cada área del saber , como puede ser el caso de la música (notas , claves , bemoles o pausas) , la química (valencias , número atómico , nombre de los elementos o moléculas) , la economía (devaluación , globalización , plusvalía , o la bolsa) y desde luego las matemáticas (álgebra , región vectorial , telemetría , número imaginario o trigonometría) entre muchas otras ciencias y/o técnicas .

No obstante , las matemáticas continúan siendo las mismas ya que el cambio significativo

*Concreto , en el sentido de poder manipular cantidades de objetos como pueden ser canicas, corcholatas , palillos , popotes o cualquier otro , de tal manera que sea física o concretamente la comparación de cantidades .

entre la matemática clásica de hace algunos cien años y de la matemática actual , lo constituye únicamente el tipo de lenguaje empleado , pero la esencia continúa prácticamente igual , es decir , un matemático de hace cien años bien podría desarrollar y resolver cualquier problema matemático de actualidad , con el simple hecho de apropiarse de las definiciones y conceptos que hoy día se manejan , ya que los conocimientos logrados en su tiempo aún siguen vigentes en esta área del saber humano .

No obstante que los cambios hechos al lenguaje entre matemática clásica y matemática actual no implican en modo alguno que esta ciencia haya evolucionado recientemente , se tiene por cierto que un lenguaje matemático rudimentario sólo puede promover una matemática simple y que un lenguaje complejo puede contribuir a una matemática de mayor profundidad (Salvat , 1975) , por lo que quizás el nuevo lenguaje matemático sólo sea producto de las nuevas aplicaciones científico-tecnológicas (como es el caso de la astronáutica) , más no así de un posible desarrollo interno reciente .

En un intento por abordar y desarrollar el concepto de lenguaje matemático tenemos la siguiente perspectiva “lenguaje matemático : interpretación de signos numéricos y no numéricos , los aspectos sintácticos (reglas algorítmicas) y semánticos (comprensión de las reglas de operación)” (López , 1987 , 7) , lo cual establece ciertas semejanzas con el lenguaje natural articulado propio de una sociedad determinada en relación a la sintaxis (reglas para estructurar unidades mayores que las palabras) y a la semántica (estudio del significado de las palabras) que también ocupa y emplea la matemática en su rango particular de conceptos .

Al respecto , Arturo Fregoso hace hincapié en la estrecha relación entre el lenguaje formal y el lenguaje matemático , y de hecho desarrolla una interesante propuesta de enseñanza-aprendizaje en este sentido , señalando que en no pocas ocasiones el estudiante se

ve frustrado a lograr una comprensión y aprendizaje matemático real o significativo , dado que no tiene acceso al lenguaje matemático y para ello desarrolla en base a su experiencia de práctica docente una comparación y relación entre el lenguaje común que utiliza el estudiante y el lenguaje de tipo matemático , de una manera sencilla y fácil de entender ya que está dirigida al nivel del estudiante de preparatoria , el cual se supone ya debe contar con el conocimiento previo de la instrucción secundaria en cuanto a lenguaje se refiere .

Retomando el planteamiento de Fregoso y haciendo una modificación que se refleja comparativamente en los números naturales ($N = 0, 1, 2, 3, 4 \dots$) , dado que él lo hace con símbolos ideográficos indistintos (Fregoso , 1980) , y la intención en este caso no es la de establecer una curiosidad matemática , sino más bien de aplicar a un aspecto específico del general global que implica el lenguaje matemático (dada la vastedad que éste supone con todas y cada una de las ramas de esta ciencia) , por ello , ante la imposibilidad de lograr abarcar en toda su extensión a lo que constituye al lenguaje matemático , se hace una modesta (ver cuadro núm. 16) comparación con los números naturales (N) y tentativamente quedaría de la siguiente manera :

Lenguaje formal (A. Fregoso)	Los números naturales (Lenguaje parcial del lenguaje matemático)
1. Elementos primitivos.	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9
2. Criterios sintácticos o reglas de recurrencia	10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 ,
3. Axiomas del lenguaje	Número uno , número dos , número tres
4. Reglas de inferencia o de deducción .	Números enteros positivos y números enteros negativos . 1 , -1 ; 2 , -2 ; 3 , -3
5. Definiciones	El cero es ausencia o elemento vacío , el número uno es el conjunto de un sólo elemento , el número dos es el conjunto de sólo dos elementos
6. Teoremas	Cualquier número positivo tiene mayor valor que cualquier número negativo

CUADRO No. 16

Encontramos similitud de perspectivas para este trabajo con lo dicho por Fregoso en su planteamiento : no es posible pensar matemáticamente si no se tiene un lenguaje matemático pertinente ; ya que en la realidad concreta es posible contrastarlo como vigente a este y probablemente a otros momentos en el devenir de los tiempos , por ejemplo , ¿ cómo podríamos pensar en los paralelepípedos si no sabemos que son ? y menos aún sería factible trabajar con ellos en cuanto a volumen , área de las bases o aristas toda vez que son desconocidos en la estructura cognitiva del alumno ; no obstante la experiencia de práctica docente nos muestra que en no pocas ocasiones el docente da por un hecho que el estudiante domina los conceptos de productos notables , el cuadrado de la incógnita y otros cuando en realidad no es así .

Y es hasta llegado el momento de las evaluaciones , cuando el docente se percató de las notas tan bajas que obtiene el alumno , lo cual puede llevarlo a reconsiderar su labor docente y de hecho no encontrar problemas o barreras en su instrumentación didáctica aplicada , pero olvidando o ignorando que el pensamiento matemático requiere de manera elemental un lenguaje matemático pertinente al tema que se pretenda desarrollar , el cual incluye por supuesto conocer los conceptos básicos del tema , así como los necesarios para plantear conocimientos nuevos en su estructura cognitiva , como puede ser el caso de dominar el concepto de los números naturales como antecedente para promover el aprendizaje de la operación de la suma o adición .

Para Saussure (1979) la lengua debe entenderse como el dominio de las articulaciones sonido-pensamiento , pero el lenguaje comprende dos aspectos a analizar :

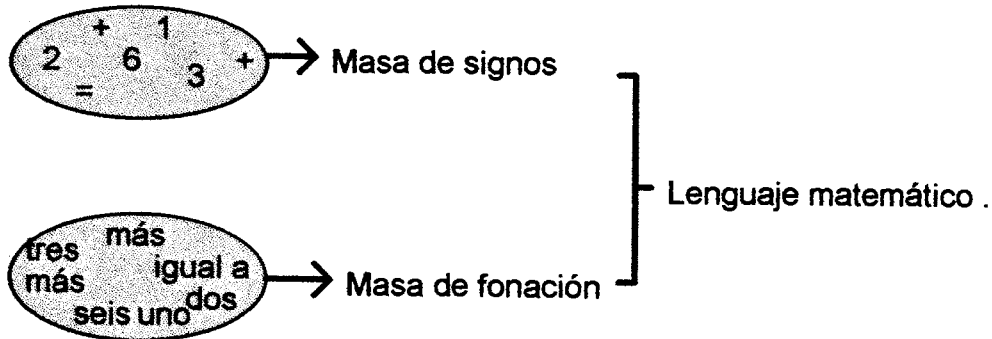
- El estudio de la lengua y
- La parte individual del lenguaje (el habla-fonación) .

Ahora bien , trasladando su perspectiva a la lengua matemática y al lenguaje matemático tenemos :

Dada la expresión : $1 + 2 + 3 = 6$.

Uno más dos más tres igual con seis → HABLA MATEMÁTICA* (individual),

El significado de uno , más , igual con , tres , dos y seis → LENGUA MAT.**(colectivo).



ESQUEMA No. 2.

Sin embargo discrepamos con Saussure en el sentido de que la lengua da origen al habla , pues consideramos que es más bien el habla quien origina a la lengua ; comparativamente diríamos que el habla matemática (la coloquial , la empleada en el trinomio realidad-problema-hombre) es la que da origen y sentido a la lengua matemática , es decir , no concebimos factible el que de manera espontánea el hombre cree una lengua matemática , así de la abstracción solamente , ya que todo constructo humano tiene generalmente como requisito su relación con la realidad vivida .

Es común que en la matemática educativa no se emplee el lenguaje matemático con propiedad , generalmente por que se desconoce ya sea por parte del alumno , del profesor o por ambos (Hoyles , 1989) , situación que establece una clara invitación para apropiarse del lenguaje matemático con dominio profundo en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje matemático . Sabemos que el alumno puede adquirir conceptos matemáticos tanto dentro de la escuela como fuera de ella , sin embargo consideramos que

*Y el habla es considerada individual porque quien la practica deberá saber o conocer sobre lo que dice , pues en caso contrario carecería de sentido aún cuando otros sujetos puedan dominar el tema .

**La lengua tiene sentido en un colectivo-cultural . Es la lengua quien otorga un significado común a cada una de las partes y al todo en la estructura cognitiva de quien habla y escucha, haciendo posible la comunicación .

la acción docente debe encaminarse a minimizar el efecto de situaciones contradictorias de las percepciones del alumno dentro de su estructura cognitiva , como pudiera ser el caso de los racionales menores y mayores de la unidad , es decir , que no llegue a absolutizar a todo racional como menor que la unidad .

En este sentido es pues pertinente intentar abordar o desarrollar un tema de aprendizaje matemático , sólo en el momento en que se tiene la plena seguridad de que el grupo escolar dado , tiene como antecedente el dominio de los conceptos y lenguaje mínimo necesario , ya que hacerlo de manera contraria establece de alguna manera , un elevado porcentaje de fracaso de ese proceso de enseñanza-aprendizaje ; aún cuando el dominio del lenguaje matemático adecuado y oportuno no determina que se optimice un aprendizaje matemático al menos si eleva el porcentaje de probabilidades de lograrlo adecuadamente , de ahí pues la enorme importancia de lograr y promover la adquisición de un lenguaje matemático básico en el estudiante en proceso de formación , para que mediante éste posibilite su acceso al pensamiento matemático real .

En el momento en que el emisor hace uso del lenguaje matemático para expresar una determinada idea , casi de manera inmediata el receptor decodifica y codifica en el mismo lenguaje para ofrecer una respuesta (si es que le resulta accesible) a la altura de sus conocimientos y capacidades en el tema , por ello “cuando el objetivo del lenguaje es la comunicación de una idea matemática o de un proceso , el comunicador se ve forzado a construir pensamientos en lenguaje que ha sido reconocido y aceptado por otros como código” (Hoyles , 1989 , 60) ; situación que de alguna manera evidencia la imposibilidad de la comunicación intraáulica (o en cualquier lugar) matemáticamente hablando sino existe el dominio de la lengua y lenguaje de esta ciencia en condición de igualdad emisor-receptor .

Como lo señalábamos con anterioridad , actualmente cada ciencia y especialidad del saber

humano desarrolla un lenguaje propio y específico que intenta responder a sus necesidades elementales y técnicas , de tal suerte que el lenguaje empleado por los médicos , abogados, químicos o matemáticos es diferente y no accesible a los profanos de esa especialidad , de tal suerte que quizás el químico no pueda ubicar lo que significa el toroide , pero a su vez el matemático probablemente no conciba lo que significa la valencia positiva y así entre los diversos especialistas , por ello :

“La importancia capital de la matemática considerada como lenguaje , no radica únicamente en su capacidad para describir muchos de los fenómenos de carácter cuantitativo que acontecen a nuestro alrededor , sino también , fundamentalmente , en que constituye el único lenguaje capaz de describir y hacer comprensible la matemática misma”

(Fregoso , 1980 , 27)

Dado que de manera sistemática la matemática (así como las demás áreas del conocimiento humano) ha ido elaborando , formando y desarrollando los conceptos , axiomas y teoremas que constituyen y engloban su conocimiento logrado , es decir , de forma paulatina y constante las matemáticas han ido logrando desarrollar su propio lenguaje necesario para problematizar y procesar la realidad .

Existe una marcada diferencia entre el lenguaje formal de una sociedad determinada y el lenguaje matemático , dicha diferencia radica en que en el primero un concepto puede ser entendido de diferentes maneras al interior de los distintos grupos sociales , mientras que un concepto matemático , es y debe ser siempre el mismo en todo lugar y para todos los grupos sociales existentes , es decir , mientras que por ejemplo para las matemáticas el concepto de inverso aditivo ($a + -a = 0$; $7 + -7 = 0$; $3/4 + -3/4 = 0$) es universal , dentro de las ciencias sociales el concepto de “calidad de la educación” puede ser concebido de manera distinta y aún antagónica , dependiendo de la perspectiva socio-educativa y política con que se analice el concepto en mención .

Aún cuando existen corrientes al interior de las matemáticas (incluidas las filosóficas) ,

prácticamente podemos entender un lenguaje matemático universal para todas ellas , ya que sustancialmente difieren en su aplicación no en sus conceptos (Valiente , 1988 , 152) . De ahí que problema por el cambio de lenguaje matemático de una corriente a otra es inexistente (véase matemáticas como ciencia o perspectiva didáctica del capítulo I) .

Ante una situación de resolución a un determinado problema es deseable que éste sea codificado en un lenguaje propio del alumno de tal manera que sea cien por ciento comprensible para él ; pero en el supuesto de que el problema sea elaborado y manejado con un lenguaje ajeno , existe siempre la posibilidad de reconstruirlo previa interpretación a un esquema de resolución (dibujos , cuadros o esquemas) , en la inteligencia de que no es factible trabajar en aquello que no se entiende (Parra , 1989) , es decir , entraña un compromiso docente el hecho de generar un lenguaje comprensible para el alumno por cualquier vía , en razón de que éste pueda interpretar (el problema de que se trate) , pensar y procesar en la búsqueda de una alternativa de solución .

En sus inicios las matemáticas surgieron de la necesidad de cuantificar , relacionar y numerar pertenencias en los pueblos y culturas antiguas , pero paulatinamente algunos matemáticos con el transcurrir de los años se perdieron únicamente en la abstracción , descuidando y olvidando de su perspectiva la relación de las matemáticas con la realidad generando con ello nuevas subcorrientes al interior de esta ciencia . No obstante , reiteramos que lo que fundamentalmente cambia es la perspectiva de aplicación no así la esencia del lenguaje matemático empleado en unas u otras corrientes matemáticas , ya que este es o debe ser , común para todas ellas .

El lenguaje formal tiene tres funciones (representación , expresión y comunicación) y cuatro habilidades básicas (escuchar , hablar , leer y escribir) ; a su vez la comunicación tanto oral como escrita tiene dos procesos básicos : la expresión y la comprensión (Torres, 1998) ;

situación que bien puede ser trasladada al lenguaje matemático el cual puede y debe posibilitar la representación (números reales = R , números naturales = N , números racionales = Q y números irracionales = Q'), la expresión ($5x + y = -3$, $2x + 3xy^2$, $2a + b$) y la comunicación (que se da en la relación : alumno-alumno , maestro-alumno (s) y alumnos-directivos , por ejemplo) .

A su vez , el lenguaje matemático también puede posibilitar las cuatro habilidades básicas : escuchar (y comprender por supuesto) , hablar (codificando mensajes en base a los conceptos matemáticos) leer (decodificar expresiones matemáticas) y escribir (codificando mediante significados matemáticos) .

Pero quizás el principal problema es que tanto la comunicación oral como la escrita de las matemáticas (y al parecer de otras ciencias) , solamente se dirige o encauza al aspecto de la expresión más no así de la comprensión (basados en la experiencia de práctica docente), limitando con ello enormemente al pensamiento y al aprendizaje matemático , ya que como se puede entender el lenguaje matemático prácticamente se limita a la mitad de sus posibilidades dado que se expresa pero no se comprende , situación que probablemente de origen al aprendizaje matemático mecanicista o por repetición en el alumno (solamente un estudio serio que hoy escapa a nuestra intencionalidad podría determinarlo) , en virtud de que se ve obligado a aprender (por la calificación) algo que en realidad no entiende .

Y en el momento en que se recurre a un aprendizaje memorístico y repetitivo de los conceptos matemáticos sin lograr comprender los axiomas y teoremas que regulan su funcionamiento , se genera una falta de correspondencia o ajuste matemático que se ve reflejado en que este tipo de conocimiento no puede ser aplicado fuera de la escuela (Pardo , 1989) , dicho de otra manera , en estas condiciones señaladas el alumno puede obtener el

área de varios rectángulos en su salón de clases , más no así la de un terreno real de forma rectangular .

Quizás una alternativa a esa problemática , radica en emplear más a fondo las posibilidades que ofrece el logro de un verdadero lenguaje matemático (expresión si pero también la comprensión pertinente) ; para ello se han estado dando algunas propuestas didácticas en las que se emplean menos las cuatro operaciones básicas (suma , resta , multiplicación y división) con lápiz y papel y se han potenciado o maximizado algunas ramas de las matemáticas como la geometría y el lenguaje gráfico (Riviere , 1990) , en un intento por retornar a la relación matemáticas-realidad del entorno del estudiante en este caso específico.

En la expresión oral y escrita del lenguaje formal , el docente se centra en perfeccionar y rectificar lo que el alumno habla y la ortografía de lo que escribe , pero no ocurre lo mismo con lo que el alumno entiende o debe comprender (Edwards , 1988) , situación que de alguna manera se refleja en la realidad del aprendizaje matemático en el aula , ya que la experiencia de práctica docente nos muestra que el profesor del grupo por lo general centra su atención en que el alumno logre repetir lo que se ha establecido como objeto de conocimiento matemático , sin detenerse a analizar si en verdad el estudiante lo ha comprendido o no .

La elaboración de conceptos y de un lenguaje matemático en el alumno de educación básica no puede ni debe ser un conocimiento que vacía el profesor en sus alumnos , sino más bien producto de enfrentar al aprendiz con la realidad y con situaciones problemáticas susceptibles de ser resueltas por él , de tal suerte que el posible fracaso no sea motivo de reprimenda o angustia sino un elemento potenciador e incentivador de la intuición , creatividad e inventiva en el niño (Casallana , 1988) , es decir , el lenguaje matemático vía

la formación de conceptos pertinentes , debe ser construido por el propio alumno , más que ser dado o impuesto por el asesor del grupo escolar .

Pues en base a la experiencia de práctica docente , es posible observar como un conocimiento en el que participa activa y razonadamente el alumno , es un conocimiento significativo en su estructura cognitiva , realmente comprendido y en posibilidad de ser aplicado no solamente en la escuela sino también fuera de ella , tal es la situación que se desea para la adquisición de un lenguaje matemático , en el momento en que no se ambiciona o pretende que repita los conceptos , axiomas y teoremas matemáticos sino que sea capaz de entenderlos y aplicarlos en la resolución de problemas reales . Pues sabemos que “el lenguaje juega una parte esencial en la formación y expresión de ideas matemáticas” (Hoyles , 1989 , 59) , de ahí pues , la importancia de promoverlo en el alumno , a la vez que adquirir un dominio sustancial de él por parte del profesor .

Es común que el alumno egresado de secundaria sea lanzado a la vida sin haber logrado promover en él un lenguaje matemático básico y menos aún la comprensión de este tipo de conocimiento ; por ello es sano y necesario evidenciar los vicios y errores que comete el docente en su labor áulica , con la finalidad de reflexionarlos y en la medida de lo posible superarlos (Castelnuovo , 1984) , ello nos habla de la responsabilidad y ética profesional del docente comprometido con su entorno social , dado que el asesor de esta asignatura que no toma conciencia y cartas en el asunto para facilitar en el alumno de educación básica un lenguaje y un pensamiento lógico matemático , más que fallarle a éste, de alguna forma le está fallando a su propia sociedad , ya que no cumple las expectativas que le han sido conferidas .

Pero retomando el aspecto antes mencionado sobre los estudiantes egresados de secundaria que no logran apropiarse del lenguaje matemático , según un estudio realizado con alumnos

mexicanos* , se llegó a la conclusión de que al egresar de secundaria la mayoría de ellos no logra comprender y dominar el lenguaje algebraico y , su respuesta ante situaciones problemáticas por resolver se limita al uso y empleo de recursos gráficos y aritméticos solamente (Bazán , 1995) ; pareciera entonces que aún el docente no ha tomado plena conciencia de la importancia del lenguaje matemático como medio indispensable para lograr facilitar un pensamiento matemático , que a la postre y dado nuestro objeto de estudio bien pudiera ser complementado con el pensamiento crítico del estudiante .

Considerando que pensamos en base a conceptos (por ejemplo ¿cómo pensar en un paralelepípedo si no sabemos qué es?) , es posible entender cómo el alumno de instrucción básica , no logra las competencias , habilidades y conocimientos básicos o elementales para recibir y soportar el conocimiento de la instrucción media superior y superior , situación que quizás puede explicar parcialmente el por qué el estudiante huye y rehuye todo aquello que huele a matemáticas en y durante su proceso de formación hasta lograr egresar del sistema educativo formal e integrarse al sistema productivo nacional .

No con la idea de apartarnos del tema sino de ejemplificar y sustentar un poco más lo antes dicho Carlos Imaz Jahnke (1992) sostiene la tesis de que las habilidades medias del alumno decrecen o disminuyen a medida que es mayor su permanencia en el sistema escolar ; maneja el ejemplo de que en un inicio el niño de manera natural se siente atraído por las figuras geométricas y los números pero que esa atracción llega a convertirse en repulsión (síndrome de la ansiedad o angustia matemática**) en la medida en que avanza su formación y permanencia en el sistema escolar . Situación que parece corroborar lo expuesto por Kline (1998) en el sentido de que actualmente en el aula se promueve una matemática para

*Según estudio realizado con 1080 alumnos egresados de secundaria en el ciclo escolar 1991-1992 y de nuevo ingreso al bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.

** Conocida y manejada en el extranjero como *mathematical anxiety* . Desgraciadamente en el país no ha sido abordada y estudiada esta interesante manifestación que impacta a la matemática educativa y de manera más directa al alumno .

matemáticos y no propiamente una didáctica de las matemáticas , donde se logre este conocimiento al mismo tiempo que resuelve problemas reales el alumno .

Así mismo , no basta con que los alumnos logren intuir el significado de los conceptos o función de los axiomas y teoremas de un lenguaje matemático , sino que se debe asegurar mediante la pertinente y adecuada práctica docente que logren definirlos (comprenderlos) para que en el momento de aplicarlos a la realidad posibiliten cierta facilidad para resolver o solucionar un determinado problema o rango de ellos (Miller , 1979) , lo anterior en virtud de que existen ciertas corrientes al interior de la ciencia matemática que hacen especial énfasis en el aspecto intuitivo del aprendizaje matemático , situación que no consideramos contraria o negativa sino simplemente se resalta el hecho de que no se cometa el error de quedarse o parar en la intuición del lenguaje matemático , sino descender a la cabal comprensión del mismo .

Un aspecto que resulta importante considerar es el hecho de que el lenguaje matemático puede resultar extraño , pero no desconocido , ya que si bien no es factible entenderlo en su totalidad lo más probable es que tampoco se ignore por completo (Titchmarsh , 1981) , en razón de que el conocimiento matemático en la actualidad se ha desarrollado de manera tan notable , que prácticamente no puede haber un matemático que lo sepa todo por la vastedad que éste implica .

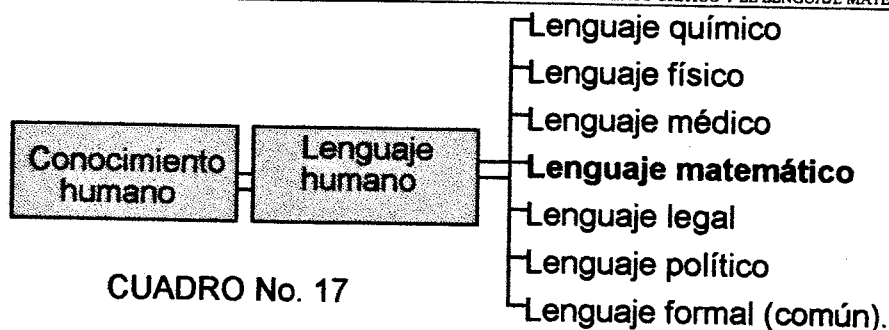
Pero también parece poco aceptable que se desconozca por completo porque se estaría negando la existencia de la realidad circundante , pues por ejemplo , dudamos que exista un ser humano (en condiciones de normalidad) que no pueda sumar cinco objetos más otros tres o restar a diez objetos cuatro y determinar el resultado , pues el lenguaje matemático en mayor o menor profundidad constituye una necesidad social y de sobrevivencia en la existencia del individuo .

El lenguaje matemático y el pensamiento crítico

El pensamiento humano de estos momentos actuales es por excelencia un pensamiento basado en conceptos los cuales cumplen el cometido de llevar a manera de abstracción , situaciones reales a la estructura mental y cognitiva del sujeto para su procesamiento , en una lógica donde los conceptos han de desprenderse de la realidad y nunca a la inversa , ya que quien verdaderamente puede modificar la realidad (parcial) es y ha sido el pensamiento del hombre , toda vez que apropiándose de los conceptos pertinentes estudia y comprende los fenómenos naturales y aún cuando en menor medida , también los fenómenos sociales , para modificarlos de acuerdo a su perspectiva , intencionalidad e interés posible .

Desde su génesis , el hombre se ha visto en la necesidad de realizar actividades de cálculo, medición , repartición , conteo , adición o resta entre otras bien fuese para medir , repartir o calcular lo cazado o lo recolectado entre los individuos del clan , tribu o comunidad ; posteriormente la necesidad surgida del comercio , medición de tierras , ganados y siembras hizo apremiante la necesidad de crear y desarrollar los conceptos , el lenguaje y el pensamiento matemático , para procesar en lo abstracto del pensamiento lógico-matemático lo concreto de la realidad en la búsqueda de alternativas de solución , aplicables al entorno real .

En realidad , como lo hemos podido constatar en párrafos anteriores , existe un vínculo interindisoluble entre el pensamiento y el lenguaje , donde uno potencia y desarrolla al otro y viceversa (Engels , 1955) , no se concibe al pensamiento sin el lenguaje y al lenguaje sin el pensamiento . Ahora bien , el lenguaje humano (ver cuadro núm.17) es bastante amplio y como ya lo señalábamos con oportunidad , es tan amplio como lo es el conocimiento en la actualidad , y a su semejanza el lenguaje se ha particularizado y especificado en ramas del saber o ciencias , es decir , dados los avances y evolución científica se han originado lo que podríamos llamar subconjuntos de lenguaje .



CUADRO No. 17

Lo anterior es sólo por mencionar algunos de los lenguajes eminentemente de naturaleza humana, sin embargo sabemos que existen muchos otros más, como el lenguaje educativo o el empleado en la educación del cual comprendemos “es el lenguaje de la creación de la cultura no únicamente del consumo o adquisición del conocimiento” (Linaza, 1986, 208), donde se autopotencian el lenguaje educativo con la cultura.

En el proceso de comunicación sobre conceptos o ideas matemáticas es importante el silencio, el cual no se debe entender únicamente como pasivo sino que también es factible como activo, ya que mientras se escucha bien se puede echar a andar toda una serie de ideas y contrastaciones de los propios referentes con los captados del emisor (citado en Hoyles, 1989, 61), a lo que agregaríamos: en el proceso de comunicación, el silencio en su calidad de pasivo o creativo en la mentalidad del alumno es una responsabilidad que el docente puede asumir por medio de una instrumentación didáctica pertinente o no; con soporte en su ética profesional y en su responsabilidad social, como veremos más adelante.

De la misma manera como se dan variaciones o especificidades en el lenguaje, también se da este mismo fenómeno en cuanto al pensamiento humano, pues como ya lo hemos señalado existen varios tipos de pensamiento según sus características de interrelación de conceptos en la estructura mental del sujeto (en retrospectiva pensamiento reversible, buscando soluciones en proceso pensamiento paralelo, basados en un marco referencial previo

pensamiento intuitivo , partiendo de conclusiones dadas pensamiento crítico) , por lo que en términos generales encontramos otra semejanza más entre pensamiento y lenguaje humano .

Pero abocándonos particularmente al tema que nos ocupa podemos encontrar algunas semejanzas y mediaciones entre *el pensamiento crítico* y *el pensamiento lógico-matemático* (ver cuadro núm.18) señalado por Piaget (entendiendo que éste es posible en base a un *lenguaje matemático* que no solamente repite sino que además se ha comprendido y es asimilado en la estructura cognitiva del sujeto) . Ahora bien , en un intento por articular las perspectivas de algunos autores (Piaget , 1954 ; Wolfolk , 1999 ; Fregoso, 1980) se propone el cuadro siguiente con la finalidad de establecer una cierta comparación y semejanza entre el pensamiento crítico y el pensamiento lógico-matemático.

Pensamiento crítico	Pensamiento lógico-matemático
-Basado en conclusiones	- Basado en conceptos matemáticos
-Asimila conceptos .	-Asimila conceptos matemáticos
-Analiza conceptos	-Analiza conceptos
-Emite nuevas alternativas	-Emite alternativas viables
-Asimila y reacomoda conceptos	-Asimila y reacomoda conceptos
-Posibilita una visión de prospectiva	-Posibilita una visión de prospectiva
-Aplicación social	-Posible aplicación social .
-Su origen la realidad social	-Su origen la realidad natural-social.

CUADRO No. 18.

Tanto el pensamiento crítico como el desarrollo del pensamiento lógico-matemático se pueden basar en conceptos o conclusiones , los cuales analizan y estudian para generar nuevos juicios o razones que posibilitan alternativas de solución a problemáticas dadas .

Pero también ambos pensamientos una vez obtenida (s) la (s) posible (s) respuesta (s) , pueden permitir un proceso de asimilación y reacomodación de lo obtenido en la estructura cognitiva del sujeto , es decir , si los juicios nuevos recién obtenidos , por ejemplo , fuesen :

-La calidad de la educación no existe actualmente en el país y

-El número imaginario es igual a raíz de menos uno .

Se abre un espacio en la estructura cognitiva para establecer y acomodar la negación de la calidad educativa en este momento histórico .

De manera similar ocurre con el nuevo conocimiento del número imaginario , lo cual supone primeramente abrir un espacio mental entre los conceptos de tipos o clases de números existentes en la estructura cognitiva (proceso de asimilación) , para posteriormente relacionarlo con todo lo que se sabe o conoce sobre los números existentes y posibles (proceso de acomodación) , de tal suerte que el nuevo conocimiento pase a engrosar la concepción o perspectiva del sujeto cognoscente .

El pensamiento crítico “evaluación de las conclusiones mediante el examen lógico y sistemático del problema , las pruebas y la solución” (Woolfolk , 1999 , 603) , correctamente enfocado posibilita una perspectiva de prospectiva social , es decir , mediante la pertinente evaluación y análisis de los fenómenos sociales , por ejemplo , es posible llegar a predecir o anticiparse a lo que habrá de ocurrir en un futuro de la actual sociedad , como podría ser una devaluación monetaria o una inflación .

De la misma manera la aplicación del pensamiento lógico-matemático pertinente , puede llegar a anticiparse a lo que actualmente se conoce como ya ha ocurrido por ejemplo con Le Verrier que dados los defectos y anormalidades de la órbita del planeta Urano fue posible vaticinar la existencia del planeta Neptuno , cuando aún éste no se descubría (Sestier , 1978, 34) , es decir , mediante la aplicación del lenguaje matemático desarrollado en el

pensamiento y procesamiento matemático , es que fue factible anticiparse al conocimiento de la época .

Así mismo el pensamiento crítico y el lenguaje matemático (aplicado mediante el pensamiento lógico-matemático) , tienen como característica común , que ambos pueden ofrecer alternativas de solución a una problemática social dada , por ejemplo el lenguaje matemático aplicado posibilitó la creación de las computadoras que como herramienta potencia y facilita el trabajo y rendimiento del ser humano , lo cual perfectamente encauzado es un satisfactor de primer orden en nuestra moderna sociedad de desarrollo y auge científico-tecnológico ; por su parte el pensamiento crítico aplicado puede redundar , entre otros aspectos , en democracia , igualdad y justicia social .

Pero además , otro aspecto común entre el pensamiento crítico y el lenguaje matemático aplicado es que ambos tienen como origen la realidad social (dado que perderían trascendencia fuera de la sociedad) , ya que según hemos podido observar en párrafos anteriores el pensamiento crítico es factible en fenómenos naturales , sin embargo resulta más apropiado para los aspectos sociales , circunscrito en resolución de alguna problemática social y como fuente de satisfactores de beneficio colectivo .

Por su parte el lenguaje matemático puesto en práctica es susceptible de aplicarse en manifestaciones tanto del orden natural como social , dependiendo solamente de los requerimientos e intencionalidad de quien lo ejecuta , en virtud de que tanto puede ser utilizado en lo concreto de la construcción (casas , edificios , carreteras o puentes) como en el cálculo y probabilidad de la economía de un grupo social determinado . Pues no debemos perder de vista que las matemáticas nacen de la problemática humana pero no en lo individual sino más bien en grupo o colectivo .

El aprendizaje matemático y el pensamiento crítico

El aprendizaje matemático , como ya lo señalábamos , ha de sustentarse en un lenguaje y en unos conceptos matemáticos debidamente asimilados y esencialmente “comprendidos” en la estructura cognitiva del alumno con miras a la solución de la problemática dada , así como el pensamiento crítico se fundamenta o inicia a partir de conclusiones → conceptos sujetos al razonamiento lógico , sistematizados y analizados con una intencionalidad similar a la del aprendizaje matemático , establecer alternativas posibles de solución a situaciones problemáticas del entorno real .

De hecho una posible mediación o punto de articulación entre el aprendizaje matemático y el pensamiento crítico , es el pensamiento lógico matemático , dado que invariablemente el aprendizaje matemático tiene o debe tener como antecedente a este tipo de pensamiento, del cual ya hemos establecido algunas semejanzas con el pensamiento crítico en párrafos anteriores , es decir , tanto el aprendizaje matemático como el pensamiento crítico tienen como punto de afluencia al pensamiento lógico matemático .

Ahora bien , la cuestión es cómo o de qué manera el aprendizaje matemático , puede contribuir a desarrollar un pensamiento crítico en el alumno en proceso de formación ; en un primer intento podemos señalar que el aprendiz de matemáticas se ve obligado a abordar un nuevo tipo de pensamiento , el pensamiento lógico matemático y a seguir un determinado camino (familiar al pensamiento crítico) que bien puede ser de intuición , análisis o reflexión; en un segundo intento es factible mencionar que quien pretenda lograr un aprendizaje matemático significativo no puede evadir la acción de pensar , razonar y reflexionar , situaciones que difícilmente resultarán ajenas al pensamiento crítico en virtud de su naturaleza de análisis , jerarquización , lógica interna y emisión de nuevos juicios , razonamientos o alternativas viables para resolver una problemática social determinada .

En realidad en este trabajo se está proponiendo regresar al inicio natural del aprendizaje matemático para potenciar el pensamiento crítico del alumno , en el sentido de no perderse en explicaciones , justificaciones y demostraciones de esta ciencia sólo en el rango de la abstracción rebuscada o grandemente refinada , sino más bien promover la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en apego a su complemento natural del razonamiento , la naturaleza , es decir , se propone el aprendizaje matemático asociado a situaciones problémicas , verdaderamente con sentido , significado y observables por el alumno , de tal suerte que éste logre valorar a plenitud la esencia del algoritmo empleado para afrontar y resolver una problemática viva .

Para que en realidad sea posible afirmar que al aprender matemáticas , el alumno se ve precisado a emplear y ejercitar su facultad natural de pensamiento ; pero teniendo como antecedente , base o fundamento previo a la intuición , ya que los descubrimientos matemáticos fueron primeramente “en bruto” y posteriormente se fueron puliendo desde la perspectiva de la lógica y la abstracción (Kline , 1998) , por ello , consideramos que es pertinente seguir el curso natural de las cosas , especialmente en los primeros grados de la instrucción primaria , para lograr arribar con éxito a la aplicación y desarrollo del pensamiento en el alumno pero ya en los últimos grados de este nivel educativo y formativo .

En base a la experiencia de la práctica docente y conociendo la agilidad , dinámica y entusiasmo característicos del alumno de la instrucción primaria (en condiciones de normalidad , descartando cualquier posible patología) , quizás se llegue a dar el paso de transición de la intuición hacia el pensamiento o razonamiento matemático , sin apenas percibirlo el mismo docente , pues cuando el alumno es pertinentemente asesorado y se le ha facilitado un aprendizaje de este tipo , responde con toda la nobleza de su alegría natural , sorprendiendo en ocasiones con el grado de avance logrado en su aprovechamiento .

Con ello deseamos destacar que el alumno primordialmente necesita una base sólida donde apoyarse para crecer en sus conocimientos (reiteramos en condiciones de normalidad) , como lo supone el hecho mencionado del paso de transición entre la intuición y el razonamiento matemático para lograr un aprendizaje significativo en este rubro del saber humano .

Sabemos de la existencia de algunas corrientes curriculares y didácticas como : la académico-escolar (didáctica tradicional) , de eficiencia social (tecnología educativa) , reconstrucción social (teoría crítica del currículo) y la de estudio del niño (procesos y cambios individuales) , con distintas concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje cada una e impactando en consecuencia el proceso de enseñanza-aprendizaje en lo general (Torres , 1998) , y donde por supuesto no pueden quedar excluidas las matemáticas ; sin embargo , contrastando en base a la experiencia de la práctica docente , solamente observamos dos manifestaciones tangibles del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas : la pura (basada sólo en la abstracción para la construcción del conocimiento) y la aplicada (basada en la realidad para la promoción del conocimiento) .

Pero por sus resultados la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas generalmente se desgranar en dos manifestaciones importantes : el aprendizaje mecanicista y el aprendizaje significativo ; de hecho , es necesario establecer que el aprendizaje matemático mecanicista o por repetición es diametralmente opuesto a facilitar la formación y desarrollo del pensamiento crítico en la estructura cognitiva del alumno , mientras que todo aprendizaje producto de contrastar y solucionar situaciones reales problémicas del entorno en el que el estudiante juega un papel esencialmente protagónico pero que además se centra en la comprensión , no tanto en la repetición (no razonada) de él , es el tipo de aprendizaje matemático deseable para su formación y que a la postre puede lograr de manera incipiente la iniciación del pensamiento crítico en la mentalidad del alumno de instrucción primaria .

Dicho de otra manera , el aprendizaje matemático bien puede facilitar las bases y fundamentos para el pensamiento crítico en el alumno de instrucción primaria (según lo hemos podido apreciar en párrafos anteriores) , pero es necesario aclarar que no cualquier tipo de aprendizaje de esta área de saber , porque puede llegar a darse el caso de un aprendizaje mecanicista y por repetición , que en lugar de contribuir al desarrollo de este tipo de pensamiento (crítico) , es posible que lo obstaculice , erigiéndose como una barrera enorme , más adecuada o promotora de la alienación del estudiante que del razonamiento y reflexión , según nuestra particular apreciación de la práctica docente , tan necesarios en estos momentos históricos para la formación del alumno de hoy .

Por ello retomamos las propuestas de aprendizaje y promoción del pensamiento crítico mediante redes conceptuales y su técnica (Collins , 1993 ; Short , 1999) , es decir , al mismo tiempo que se logra facilitar un aprendizaje (matemático en nuestro caso) en los alumnos de instrucción primaria , se está ejercitando al pensamiento crítico en los chicos de este nivel educativo . Elaborar redes sobre algún tema o concepto matemático fuerza la imaginación y el pensamiento del alumno para relacionar todo lo que conoce con el tema u objeto de estudio , trabajar específicamente sobre algún o algunos de los aspectos relacionados a la idea central es , por supuesto , a discreción del docente .

De hecho debe haber toda una aproximación , contrastación y problematización con la realidad del entorno vivido por el alumno , antes de intentar una red conceptual , ello para no trabajar una abstracción sobre otra , es decir , que el alumno no tenga que “imaginar” alguna situación o aspecto de la realidad para trabajar las matemáticas y la abstracción que éstas implican en su estructura cognitiva , con el fin de no cansar , confundir o abrumar al niño de primaria sino por el contrario motivar e incentivar su aprendizaje , el cual como ya lo señalábamos requiere de un alto grado de abstracción e interés .

Para ejemplificar lo anterior , pongamos por caso la promoción del aprendizaje del triángulo (ver figura núm. 9) en el alumno del tercer grado , y proponemos el tercer año con el fin de retomar lo señalado por el plan y programas de estudio para primaria oficial vigente (Sep , 1993 , 59) , en este sentido el asesor del grupo deberá buscar un lugar propicio del entorno del alumno en donde existan varias figuras geométricas de triángulos , llevarlo a ese lugar y destacar la existencia de esas figuras , para posteriormente ya en el aula manipular algunos triángulos (previamente elaborados por los alumnos) ; una vez desarrolladas las anteriores actividades entonces sí resulta pertinente (según nuestra propuesta) construir y elaborar la red de referencia , procurando que el alumno asuma un papel protagónico con sus demás compañeros para elaborarla .

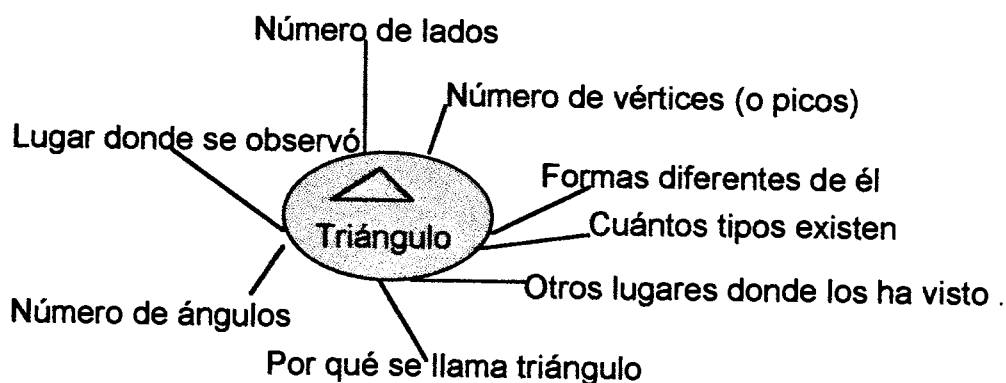
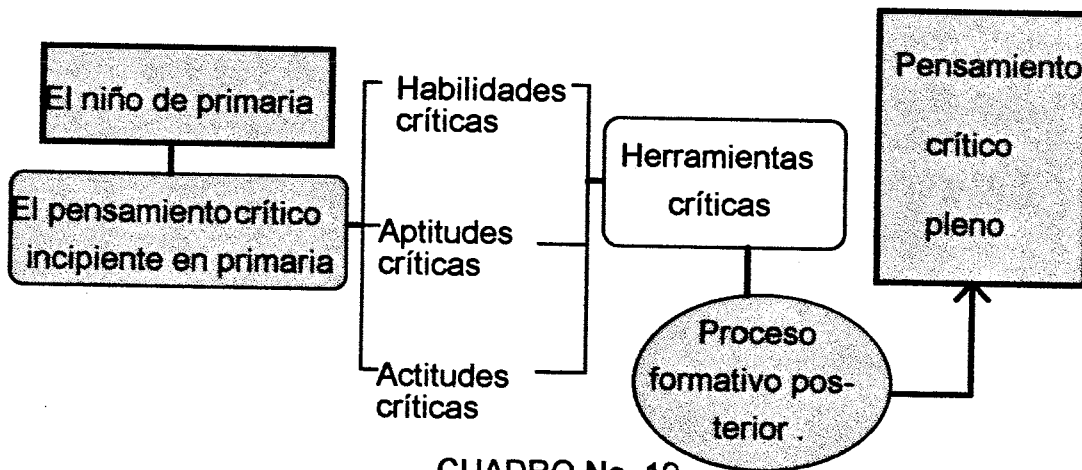


FIGURA No. 9.

Quizás el ejemplo anterior no sea el más oportuno , ni el más rico en aspectos circundantes o relativos , pero sí es un ejemplo claro y preciso que nos puede ayudar a comprender la perspectiva e intencionalidad de la propuesta de este trabajo , toda vez que se da al mismo tiempo la promoción o facilitación del aprendizaje matemático y se ejercita aquello que en un futuro no muy lejano , podremos mencionar como pensamiento crítico en el alumno de instrucción primaria .

Al respecto nos parece oportuno mencionar que el niño de primaria , difícilmente podrá desarrollar el pensamiento crítico (ver cuadro núm. 19) en toda la extensión del término o

concepto (considerando su grado de madurez y desarrollo alcanzado por su edad) , pues aclaramos que en este trabajo sólo intentamos generar bases o fundamentos para que este tipo de pensamiento sea factible en él más adelante , en el transcurso y durante el proceso de su formación ; mientras tanto para el nivel de primaria consideramos como suficiente generar ciertas habilidades , aptitudes y actitudes de tendencia críticas , como herramientas que más tarde puedan generar en el alumno el pensamiento crítico en toda su plenitud y capacidad , dados básicamente el trabajo de potenciación de él realizada por el profesor , su ejercitación pertinente y su madurez alcanzada .



CUADRO No. 19.

Dichas habilidades , aptitudes y actitudes encauzadas hacia la crítica que se pretende lograr en el alumno de primaria es mediante el adecuado y oportuno trabajo de redes* sobre el objeto de conocimiento matemático de que se trate , además del espacio de contrastación con la realidad y manipulación en el aula ; al respecto de manipulación no olvidemos que el llamado eje cerebro-mano-ojo resulta fundamental para el alumno de jardín de niños y primaria especialmente , para motivar , incentivar y promover cierta curiosidad e interés sobre el tema que él se encuentra aprendiendo .

*Entendiendo el trabajo de Redes como la actividad docente de instrumentación didáctica mediante la cual el objeto de conocimiento realiza el papel de idea central o concepto clave , sobre el cual habrá de pensarse y reflexionarse de tal manera que los integrantes del grupo escolar determinen todos los conceptos o aspectos posibles que se relacionan con él , buscando promover que el objeto de conocimiento dado no se aprenda , además , de manera aislada sino articulada con el contexto real . Algunos de los exponentes del trabajo de redes al interior del aula son , por ejemplo : Martíniano Román Pérez y Eloísa Díez López de la Universidad Complutense-Madrid .

Al respecto existió en 1967 , una propuesta sobre la enseñanza-aprendizaje de la geometría de la SEP en la que mediante la manipulación de figuras y cuerpos geométricos , como un requisito indispensable y deseable para que el alumno se involucre e interese en esta rama de las matemáticas ; planteando una propuesta interesante concreta/real , para que el estudiante pueda observar físicamente el plano , la línea y el punto , ello es sólo por citar un ejemplo , manipulando una pirámide (cualesquiera) para que pueda apreciar la tersura de sus caras que representan el plano geométrico , los bordes donde terminan las caras o aristas y tocar la puntilla de los vértices o puntos del cuerpo geométrico (Cuevas , 1967) empleando el principio cerebro-mano-ojo . Situación que nos parece retomable y pertinente para este trabajo como se verá más adelante .

Considerando que la manipulación es un elemento viable en la aproximación alumno-realidad del entorno vivido pues , “ni por un momento he creído que se pueda enseñar las matemáticas o la física sin transmitir una cierta postura hacia la naturaleza y hacia el uso de la mente” (Linaza , 1986 , 204) , ya que el conocimiento matemático como producto único de la deducción y del logicismo puro no es propio de la matemática educativa , como veremos más adelante , sino de la actividad del matemático profesional .

III. EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A NIVEL PRIMARIA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO.

En el presente espacio se pretende retomar algunos aspectos de los supuestos teóricos anteriormente expuestos : el aprendizaje en general , el aprendizaje matemático para alumnos de primaria , la lengua matemática , el lenguaje matemático , el pensamiento en general y el pensamiento crítico para el aprendiz de educación primaria ; articulándolos dentro de una nueva propuesta en la cual se bosqueje o dibuje cómo se sugiere el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a nivel primaria para desarrollar el pensamiento crítico . Ello desde una perspectiva en la cual no es la intención repetir la teoría anteriormente expuesta sino más bien aplicarla en el enfoque aquí propuesto .

En este trabajo no se pretende llegar a una minuciosa especificidad metodológica (pues con ello creemos se estaría abolutizando además de limitar la capacidad de razonamiento e inventiva del docente) , *sino más bien a bosquejar aspectos generales que puedan ser potenciables de acuerdo a la realidad educativa del docente que se interese e intente retomar lo aquí propuesto para aplicarlo a su práctica docente , en una conjunción entre lo que quiere y lo que puede hacer* y en amalgama con las posibilidades que ofrece el contexto socio-educativo vivido .

Se intenta una alternativa sobre cómo promover el aprendizaje matemático de tal manera que impulse al pensamiento crítico en el alumno en edad de educación primaria , lo cual constituye un doble reto para el docente de este nivel educativo , dado que no solamente supone promover un aprendizaje matemático significativo en el aprendiz sino además , fomentar un determinado clima dentro del aula (o fuera de ella en situaciones específicas) para que se generen las bases o plataforma elemental sobre las cuales el niño de primaria pueda paulatinamente ir construyendo y potenciando su pensamiento crítico .

Cabe mencionar que es de gran importancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático potenciador del pensamiento crítico del alumno de educación primaria , el que *el profesor se interese por estudiar y conocer específicamente cómo aprenden sus alumnos* .

Conocer el procedimiento por el cual el alumno aprende , y hacerlo extensivo al mismo para que aprenda en forma consciente , es de suma importancia para que se superen los procesos cognitivos que habrán de efectuarse en la educación formal (Monereo , 1998) , de tal suerte (desde la perspectiva de este trabajo) que el papel del alumno para apropiarse del conocimiento matemático que le ayude a desarrollar su pensamiento crítico debe ser dinámico , participativo y propositivo , solamente asesorado por la acción facilitadora del docente .

Es decir , no puede ni debe concebirse una metodología o instrumentación didáctica abolutizable (si generalizable) en razón de que los alumnos no son robots o autómatas que deban “aprender” por el mismo método y en un rango de tiempo similar , dadas sus particulares diferencias y características sociales , culturales , económicas o de salud ; *de ahí pues la enorme necesidad de conocer el sistema , método o proceso por el cual específicamente el niño de primaria se apropia del conocimiento matemático* , que a su vez logre vigorizar la formación de su pensamiento crítico . Pues partimos del supuesto de que en la medida en que el profesor llega a conocer y comprender cómo aprenden sus alumnos , resulta más fácil para él facilitar y propiciar su óptimo aprovechamiento .

La estandarización de la metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación no son propiamente lo más indicado para la labor docente , dada la enorme complejidad de factores que ésta supone (Carey , 1994) , razón que nos lleva a desarrollar una perspectiva en la cual la importancia de la evaluación no radica en medir o calificar al alumno , sino en encontrar el medio individual y grupal de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático potenciador del pensamiento crítico en primaria .

El aprendizaje matemático , los intereses lúdicos del niño en edad de educación primaria y el pensamiento crítico .

Como ya lo hemos señalado , el niño en edad de educación primaria , es un ser único , irrepetible y con características bien particulares que le confieren un carácter especial , con rasgos similares pero no idénticos a otros niños de su misma edad , dicho de otro modo , no es posible ni válido absolutizar* con respecto al universo de alumnos de educación primaria , no obstante , en base a la experiencia de la práctica docente es posible señalar que un elevado número de éstos , manifiestan un especial interés por el juego como actividad predominante en sus actividades cotidianas .

El juego constituye una actividad recreativa y placentera que bien puede ser empleada para facilitar el acercamiento entre el niño de primaria y el objeto de conocimiento para su posterior racionalidad “el juego que esta controlado por el propio jugador , le proporciona a éste la primera y más importante oportunidad de *pensar* , hablar e incluso de ser él mismo” (Linaza , 1986 , 219) , es decir , consideramos que el juego (previa organización y planificación) es una fuente insondable de recursos para propiciar el aprendizaje matemático de una manera agradable e interesante para el alumno en el nivel de primaria .

En realidad es posible encontrar al niño de educación primaria desarrollando algún juego , que bien puede ser en la calle con la pelota , con videojuegos (maquinitas) , corriendo en los patios escolares , en sus casas o con juguetes ; pero el aspecto económico parece ser predominantemente el que interfiere para que el niño pueda jugar más o menos , no porque él lo desee sino por la necesidad de contribuir a la economía familiar vendiendo o trabajando de alguna manera posible , sin embargo su tendencia hacia el juego podríamos considerarla como una facultad innata en él .

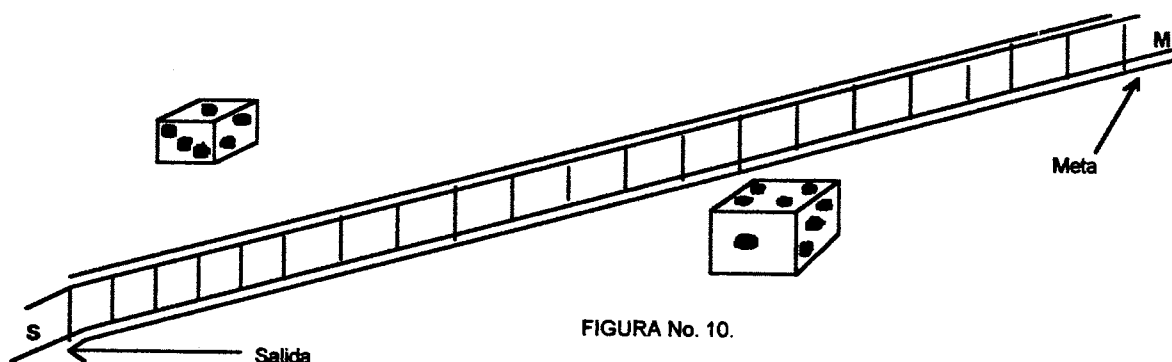
* Manejamos el término absolutizar en el sentido de establecer un patrón al que deba ajustarse todo niño independientemente de sus rasgos y características particulares . Su término inverso sería generalizar , lo cual entraña (desde la perspectiva de este trabajo) generar un modelo o patrón ajustable a las características del alumno de primaria , nunca a la inversa .

De hecho existen algunas propuestas de actualidad que apuntan hacia el aprendizaje de las matemáticas mientras se juega (El paraíso de las matemáticas <http://www.matematicas.net>*; SEP , 1995) , por supuesto no como alternativa única sino como una posibilidad de apropiarse del saber matemático jugando-problematizando-pensando , aspecto que consideramos pertinente y retomable para este trabajo , dado que concebimos al juego como una estrategia didáctica posible para el aprendizaje matemático razonado , es decir , sustentado en el pensamiento y la reflexión del alumno , de tal suerte que el tedio y la abulia clásicos en este saber den un giro hacia la dinámica , la comprensión y el interés .

Concebimos que el aprendizaje matemático como medio hacia el pensamiento crítico no puede ser privativo del juego únicamente , sino que existe una variedad finita de medios posibles , algunos de los cuales abordaremos más adelante en este mismo trabajo ; no obstante “el juego es en sí mismo un motivo de exploración , de invención y una actividad que no tiene consecuencias frustrantes para el niño” (Linaza , 1986 , 211) . Por ello entendemos que sea el profesor , quien en base a su experiencia de práctica docente y diagnóstico previo del grupo escolar de referencia , deberá considerar el momento de emplear el juego como estrategia didáctica para el aprendizaje matemático que potencie el pensamiento crítico .

Los medios para aprovechar el juego son muy extensos , tanto como pueda ser la imaginación e inventiva del profesor del grupo escolar , por ejemplo se pueden inventar juegos con casilleros donde gana el que llegue primero a la meta , la manera de avanzar es tirando dos veces un dado y sumando el resultado para saber cuántos cuadritos puede adelantar , con la variante de escoger si desea jugar (durante todo el juego) con un dado o con dos .

*Dirección electrónica de internet consultada el día 22 de noviembre de 2000 a las 14:00 hrs.



De tal manera que el alumno pueda llegar mediante su pensamiento y reflexión a determinar: con dos dados avanza más pero al final de la meta tantos puntos le perjudican para ganar y , si escoge un solo dado puede avanzar más despacio pero al final del juego tiene más posibilidades de ganar que aquel que ha escogido jugar con dos dados , ya que si por ejemplo necesitara un solo punto , con dos dados no lo puede obtener .

Incluso sus compañeros que hayan jugado con anterioridad le pueden aconsejar para que reflexione en este sentido , pues sabemos que el aprendizaje modifica el interior ajustándolo al exterior , mientras que en el juego desde el interior se modifica y modela el exterior (Linaza , 1986) , es decir , más que diferencias entre el juego y el aprendizaje podemos recuperar a ambos como complementos en una instrumentación didáctica amena para el niño de primaria .

En otro ejemplo , se pueden elaborar tres caritas y tres cuerpos diferentes(ver figura núm. 11), el juego consiste en poner a cada cuerpo una carita e intercambiarla por otras , para posteriormente intentar determinar cuántas figuras diferentes se pueden formar con ese material ; de hecho esta estrategia se maneja en la venta de algunos artículos de consumo infantil , pero lo interesante del caso es que sea elaborado por el propio niño .

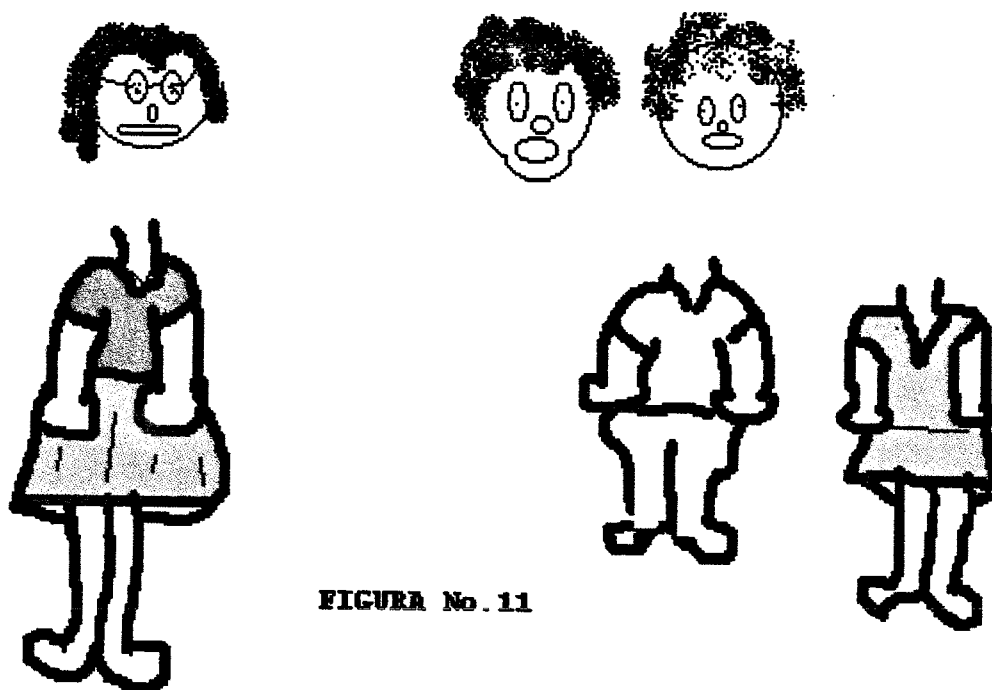


FIGURA No. 11

De tal manera que mientras juega , el niño en edad de educación primaria , se enfrenta a un problema observable , donde quizás en un inicio intente resolver mediante el pensamiento intuitivo , hasta llegar en un momento dado a emplear su capacidad de razonamiento e intentar aplicar y desarrollar el tipo de pensamiento más apropiado (véase cuadro núm. 15 y su explicación) , para buscar el logro de la solución del problema planteado , asesorado por el profesor del grupo y socializando con sus compañeros de grupo .

Las posibilidades de jugar , aprender matemáticas y potenciar el pensamiento crítico incipiente son bastante grandes , reiteramos que son tan grandes como lo pueda ser la creatividad docente , en otro caso , se puede trabajar con el geoplano (ver figura núm. 12) que es un poco más apropiado para la geometría , pero que a su vez puede comprometer el pensamiento del niño en edad de primaria en el momento en que se le pida crear figuras geométricas , las cuales al menos deberán tener un eje de simetría , ello establece un problema a resolver, pero también la posibilidad de aprender geometría (en este caso) y por supuesto de jugar con las ligas sobre el geoplano hasta lograr el objetivo propuesto .

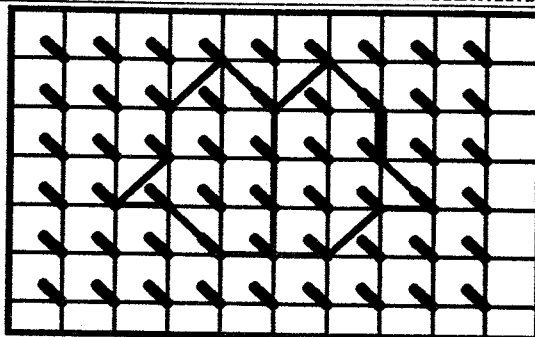
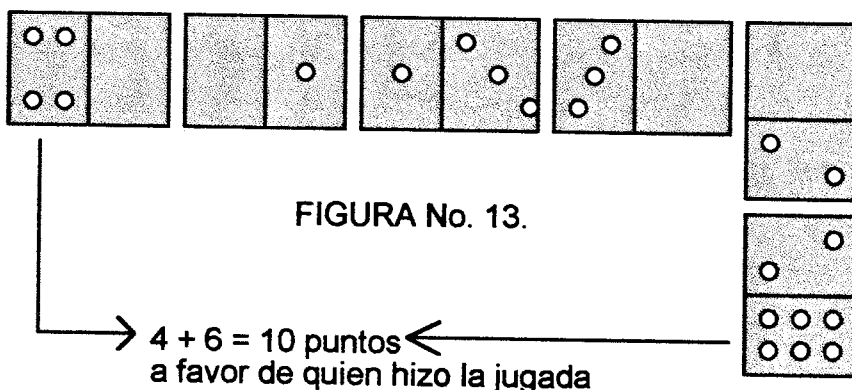


FIGURA No. 12

En un ejemplo más de la aplicación del juego hacia el aprendizaje matemático y la vinculación del incipiente pensamiento crítico en el alumno en edad de primaria , podemos citar el juego decimal del dominó (ver figura núm. 13) , donde se tendrá que hacer coincidir un número de puntos con su similar de otra ficha ; la variante consiste en acomodar las fichas de tal modo que en sus extremos sumados tengan como máximo común divisor a cinco , los cuales constituirán puntos a favor de quien lo logre y al final ganará aquel que haya acumulado la mayor cantidad de puntos , no quien termine primero las fichas .



Es decir , al jugar el alumno se ve en la necesidad de hacer una suma mental de tal modo que el producto de ésta tenga en la medida de lo posible como máximo común divisor a cinco , de ahí precisamente el nombre del juego “dominó decimal” ya que se podrá obtener cinco o diez puntos si se hace la jugada pertinente , ante lo cual obvia mencionar la necesidad de emplear el pensamiento y el razonamiento crítico incipiente , por parte del alumno , pues a diferencia del juego de domino tradicional en el que se gana al terminar las fichas , en el aquí propuesto gana quien logre hacer la mayor cantidad de puntos , de tal suerte que si tiene dos

o más fichas para hacer juego , deberá elegir aquella que sumando los extremos dé cinco o diez puntos , para anotarlos a su favor .

De lo anterior , podemos entender que en esta propuesta el aprendizaje matemático no solamente se pretende articular con situaciones propiciatorias del juego , sino que además debe comprometer la acción del pensamiento del alumno en resolución de situaciones problemáticas no ajenas a su propio interés (lúdico) , “para el aprendizaje matemático no basta con la estructuración de un conjunto de problemas interesantes o amenos , es necesario además involucrar al alumno en su resolución” (Hoyos , 1995 , 77) , de tal suerte que el apropiamiento del aprendizaje matemático y la ejercitación del pensamiento no le resulten abúlicos , tediosos ni cansados en su proceso formativo .




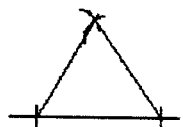
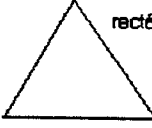
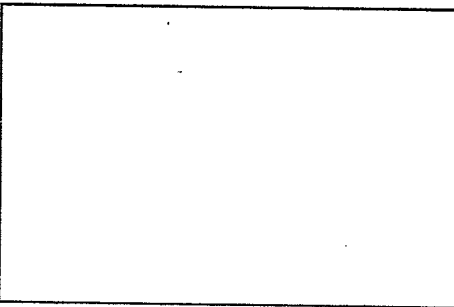
El aprendizaje matemático , la intuición y el pensamiento crítico

Algunos descubrimientos del hombre se han efectuado por accidente como se supone pasó con la agricultura , en tiempos prehistóricos , donde algunas semillas cayeron sobre tierra humedecida y permanecieron ahí hasta germinar , situación que fue observada y asimilada por el individuo hasta poder ser reproducida de manera intencionada y controlada ; algunos otros descubrimientos han tenido como origen la intuición y la deducción como ha ocurrido con los movimientos de la luna y de los primeros cuatro planetas del sistema solar realizado por el matemático y astrónomo Simon Newcomb en 1895 , esquema que incluso ha servido de modelo para explicar el movimiento de los demás planetas que conforman nuestro sistema planetario solar (Navarro , 1999) ; situación que ha quedado demostrada al menos con los viajes realizados a nuestro satélite natural .

Es decir , algunos descubrimientos matemáticos se han manifestado primeramente por la intuición y no de lleno por el pensamiento lógico matemático o de cualquier otro tipo conocido , los cuales resultan necesarios pero posteriormente (Kline , 1998) ; de igual

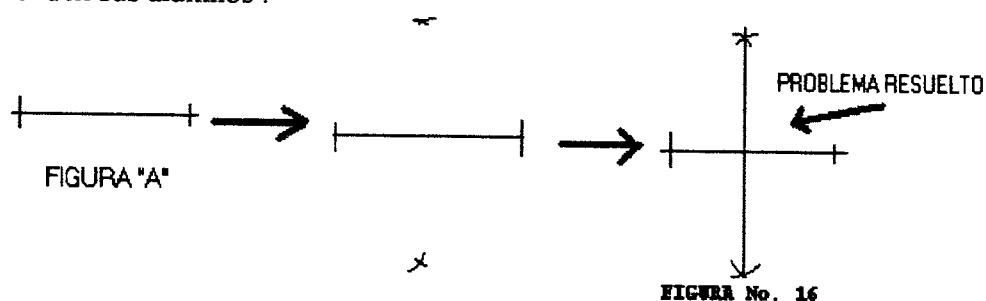
manera , el niño en edad de educación primaria no puede decir (por ejemplo) ahora voy a descubrir cómo obtener el área de tal o cual figura geométrica o la adición de quebrados o decimales , sencillamente por que no se puede pensar en algo que se desconoce (sin concepto mental de él) y además porque ¿qué interés puede representar para el aprendiz de este nivel educativo? .

De tal suerte que la intuición bien puede fungir como un antecedente necesario para llegar al incipiente pensamiento crítico en el aprendizaje matemático del alumno de primaria , esto es, no puede ser lo mismo darle el conocimiento elaborado o terminado a él que comprometerlo a utilizar su intuición , ensayo- error y pensamiento para resolver situaciones problemáticas dadas . Dicho de otra manera , no es igual para el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático (potenciador del pensamiento crítico) , decirle al niño cómo elaborar un triángulo equilátero con regla y compás (ver figura núm. 14) , a presentarle el problema para que él busque una alternativa de solución con su juego de geometría (ver figura núm. 15) ; ya que la primera situación no favorece la reflexión y el pensamiento crítico (a nivel de primaria) como lo hace la segunda alternativa mencionada , por ejemplo .

<p>1. Para elaborar un triángulo equilátero se traza una línea de x cms. de longitud.</p>  <p>Se abre el compás con esa misma longitud y se trazan círculos a partir de los extremos.</p>   <p>Después simplemente se unen los extremos para obtener la figura.</p>  <p>FIGURA No. 14</p>	<p>2. Empleando sólo regla y compás ¿Cómo podrías reproducir la siguiente figura a partir del rectángulo?</p>   <p>FIGURA No. 15</p>
--	--

Es probable que el ejemplo anterior , lleve a intuir al alumno para posteriormente pensar críticamente (a su nivel) cómo resolver el siguiente problema (dados los antecedentes necesarios) : ¿ Cómo podemos elaborar una línea perpendicular (previa especificación de lo que significa) al siguiente segmento de recta ? . Si consideramos que en la figura núm. 14 se da a conocer por parte del profesor cómo realizar la figura geométrica del triángulo .

Tentativa y sólo tentativamente quizás por medio del pensamiento intuitivo el alumno llegue al siguiente razonamiento : sólo bastaría reflejar el trazo en la parte inferior (ver figura núm. 16) y unir los puntos para generar una línea perpendicular a la figura A . Pues reiteramos que es de suma importancia didáctica que el docente llegue a conocer cómo piensa y cómo aprenden sus alumnos .



Mencionamos como deseable asegurarse (el docente) de que existen en el alumno los antecedentes cognitivos previos antes de intentar la problematización para la asimilación de un nuevo conocimiento ; dicho de otra manera , es bastante difícil lograr un conocimiento de suma de fracciones (por ejemplo) si antes el aprendiz no tiene una idea clara o concepción de fracción en su estructura cognitiva . Además , consideramos pertinente auxiliarse de la perspectiva del constructivismo dialéctico “corriente que localiza la fuente del conocimiento en la relación entre los estudiantes y el ambiente” (Woolfolk , 1999 , 597) , en razón de aprender matemáticas al mismo tiempo que se resuelven problemas reales del entorno y no por separado , matemáticas , resolución de problemas .

Concebimos a la intuición como un primer intento de aproximación del alumno en edad de educación primaria (en este caso) con una situación problémica del entorno y su posible solución , donde puede especular y desarrollar el ensayo-error en la búsqueda de una alternativa de solución viable , además de ser un paso previo y de alguna manera necesario para llegar al incipiente pensamiento crítico del alumno de este nivel educativo .

Como ya señalamos la intuición no solamente es propia de la geometría , sino de todas y cada una de las ramas de las matemáticas , así también de los seis ejes que se analizan en esta ciencia desde la perspectiva del plan y programa oficial vigente para primaria (1993) , es decir , la intuición juega un papel importante en la apropiación del saber matemático en general , aritmética , geometría , probabilidad , álgebra , trigonometría y otras por establecerse como algo que se desconoce pero a la vez como algo que potencialmente es posible .

En aritmética , por ejemplo , la intuición como primer paso o intento de abordar un problema que en la medida de lo necesario cederá el paso al pensamiento lógico-matemático y crítico cuando se juzgue preciso , ante una situación problémica como la siguiente :

Si tengo dos lazos (ver figura núm. 17) , uno que mide siete metros y otro que mide cinco metros ¿ cómo puedo medir cuatro metros que es la longitud que necesito ?

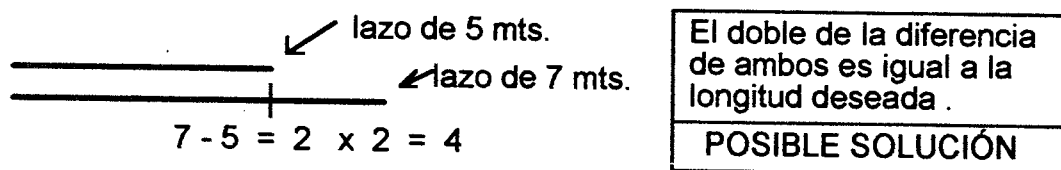


FIGURA No. 17.

Desde una perspectiva en la que más que importar y centrar la atención docente en el resultado o solución al problema , deberá hacerse un mayor énfasis y estudio del proceso por el cual el alumno de primaria llegó a ese desenlace o conclusión (es decir , cómo piensa y

cómo aprende) ; de la misma manera resultará interesante saber por qué no lograron resolver el problema algunos alumnos , si es que los hubo .

De hecho , la propuesta de la intuición como antecedente posible al incipiente pensamiento crítico mediante el aprendizaje matemático del alumno en edad de educación primaria , es con el fin de fortalecer la perspectiva y análisis de observación que él maneja para intentar la resolución de situaciones problemáticas dadas . Entendiendo a la intuición y al pensamiento crítico no como antagonicos irreconciliables sino como complementos que hagan factible el aprendizaje matemático significativo , en oposición al aprendizaje matemático mecanicista y por repetición que entendemos contrario al pensamiento crítico .

La intuición como antecesor al pensamiento crítico en el aprendizaje matemático del alumno en edad de educación primaria , como lo hemos venido mencionando , es factible en cada uno de los seis ejes propuestos por el plan y programa oficial (1993) , de tal suerte que la predicción y el azar no puede ser la excepción , por ello ante situaciones observables por el alumno del nivel , que representen algunos eventos susceptibles de respuesta como :

- Si en una bolsa de color negro meto cincuenta canicas rojas y quince de color azul , las agito y sin mirar saco una canica ¿ de qué color es más probable que salga ?
- Al lanzar 45 veces una moneda de cinco pesos , ésta ha caído 30 veces águila y sólo 15 veces sol ¿si lanzo nuevamente esa misma moneda , qué es más probable que caiga águila o sol ?

Sin duda intervendrá alguna herramienta o habilidad crítica* (identificar , clasificar , evaluar, clarificar , desarrollar conceptos de fondo o determinar argumentos) para pensar y buscar la posible solución al problema dado (Lankshear , 2000) ; la posible diferencia entre emplear

*Habilidad crítica : capacidad mínima , parcial del pensamiento crítico ; por ejemplo identificar , es sólo un elemento del conjunto que representa el pensamiento crítico . Es decir, estamos proponiendo para este trabajo que el pensamiento crítico sea englobado o circunscrito por habilidades , aptitudes y actitudes críticas.

directamente al pensamiento crítico , lógico matemático o intuitivo del alumno de primaria para obtener la respuesta al problema en mención es , el interés o desinterés por el tema , el aprendizaje matemático significativo o el aprendizaje matemático mecanicista , el comprender o sólo repetir , el rechazo por las matemáticas o la voluntad por apropiarse de ese conocimiento , entre otros aspectos .

En realidad no se pretende minimizar el desarrollo del pensamiento lógico matemático o crítico mediante el aprendizaje matemático y maximizar a la intuición , pues sería contrario al objetivo de este trabajo , solamente se pretende destacar y subrayar la importancia de emplear la intuición en el alumno en edad de primaria , dadas sus características de desarrollo y madurez logradas en esta etapa de su vida escolar , y como un elemento potenciador y complementario del pensamiento crítico , vigorizado mediante el aprendizaje matemático significativo , donde la importancia sustancial radica no en repetir la teoría sino en asimilarla-aplicarla en virtud de realmente haberla comprendido .

El aprendizaje matemático , las situaciones problémicas vivas y el pensamiento crítico

En base a la experiencia de la práctica docente es posible mencionar que el aprendizaje matemático se puede basar en situaciones problémicas abstractas (imaginarias) , es decir , en eventos donde se supone y se fuerza la imaginación para crear o recrear los escenarios requeridos ; por ejemplo , se pinta un cuadrilátero en el pizarrón y se les dice a los alumnos supongamos que ésto es el patio de la escuela y vamos a obtener su área ; ello supone pues , una abstracción basada en otra abstracción , lo cual ciertamente podría causar una indigestión mental , rechazo , desestima o resistencia en el alumno de instrucción primaria por el logro de este conocimiento .

Pero también es posible apoyar el proceso de aprendizaje matemático con situaciones problémicas vivas o reales , es decir , llevando directamente al alumno para que enfrente

problemas de su contexto , de tal suerte que no se vea forzada su imaginación más allá de lo que es estrictamente necesario : interpretación , intuición , pensamiento lógico-matemático , pensamiento crítico y logre abstraer en un lenguaje matemático en la búsqueda de una alternativa de solución al problema específico de que se trate , es decir , la intención de las situaciones problémicas vivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es la de simplificar y no de complicar a este proceso .

De tal suerte que según lo antes expresado , existe una sustancial diferencia entre (por ejemplo) promover el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático de la obtención del perímetro del círculo enseñando la fórmula , el valor de π y la substitución de los valores o llevar al alumno a donde exista físicamente algo con lo que se ejemplifique el círculo (tal vez una llanta de auto , un tubo de drenaje , la cara de una moneda o un plato) y preguntar cómo se puede saber cuánto mide alrededor o perímetro del círculo ahí representado ; como en los dos casos siguientes :

Primer caso

- Muchachos , el perímetro del círculo se obtiene mediante cualquiera de las siguientes fórmulas :

$$P = \pi D \rightarrow \text{perímetro igual a pi por diámetro}$$

$$P = 2 \pi r \rightarrow \text{perímetro igual a dos veces pi por radio}$$

Si pi vale 3.1416 , sustituyamos los valores de la fórmula y obtengamos el resultado.

Ahora hagamos una serie de quince ejercicios hasta que lo aprendan .

Segundo caso

- Muchachos , vamos a salir a la cancha de basquet de la escuela , caminaremos por la línea del círculo que está dibujado en el centro (ver figura núm. 18) . El problema es el siguiente :

¿cómo podemos saber cuánto mide alrededor o perímetro del círculo? , ¿cuántos metros caminamos?

Y una vez obtenido el resultado , problematizar e incluso señalar como tarea ¿de qué manera podemos determinar el perímetro de un círculo cualquiera si conocemos la longitud de su diámetro pero no lo podemos ver directamente ? para socializar posteriormente las conclusiones en el grupo escolar .

Interpretando el problema del perímetro del círculo como si éste fuese tomado y deshecho en una línea recta , para poder medir su longitud . Pero especialmente manteniendo una mentalidad abierta a la interpretación de cada niño al problema .

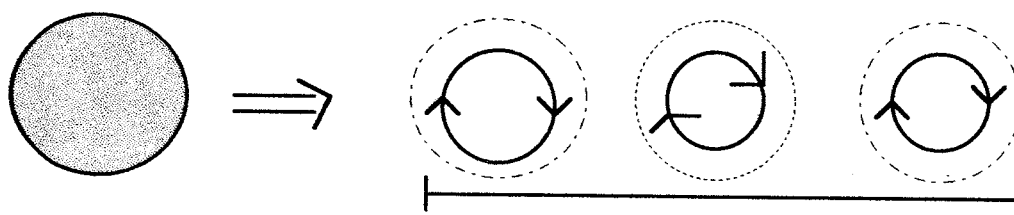


FIGURA No. 18.

Dicho de otra manera , las matemáticas pueden ser presentadas y facilitadas al alumno de educación primaria , de una manera real o vivida y en base a aspectos importantes para él de su entorno , o bien de una manera fría con fórmulas que debe repetir (sin importar si las ha comprendido o no) y con situaciones problémicas totalmente ajenas a lo que el aprendiz conoce y le interesa ; la elección finalmente se encuentra en manos del docente , según se oriente su visión , intencionalidad e instrumentación didáctica empleada para ejercitar su labor docente .

Parafraseando a Freinet con el cálculo vivo el cual se sugiere como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el alumno en edad de primaria , retomamos como pertinente la consideración de desarrollar situaciones problémicas significativas para el alumno , es decir , no podrá significar precisamente lo mismo para su interés realizar una

trascendencia el saber aplicar ese conocimiento de manera pertinente a la problemática de referencia , aquilatando las alternativas existentes o posibles para aplicar la más acertada (Nickerson , 1987) , y al buscar potenciar el pensamiento crítico en el alumno de primaria mediante la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas , se pretende que sea con la resolución de problemas que tengan significado para él o problemas vivos que despierten su interés y atención .

Sin duda una fuente importante para recabar situaciones problémicas vivas , es la socialización en el grupo escolar , donde el profesor del grupo puede percatarse de compras, ventas , mediciones o cálculos que haya realizado el alumno o su familia y que puedan ser retomadas para el desarrollo del objeto de conocimiento del día . Incluso podría llegar a darse el caso de que algún niño llegara tarde a clases y se aprovechara ese hecho para ejemplificar el objeto de estudio con los demás alumnos , ya fuesen las operaciones básicas , la geometría , la predicción y el azar o cualquier otro eje . En realidad se debe poner en juego la creatividad e inventiva del docente para propiciar el uso y empleo de situaciones problémicas vivas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que potencien el pensamiento crítico del alumno de este nivel educativo .

Como un ejemplo más de situaciones problémicas vivas para el aprendizaje matemático , se puede pedir al alumno como tarea que mida el tiempo que dura en llegar de su casa a la escuela (ver figura núm. 18) sin detenerse más que para mirar si no vienen carros para atravesar la calle (si es un medio urbano) y lo anote en su libreta .

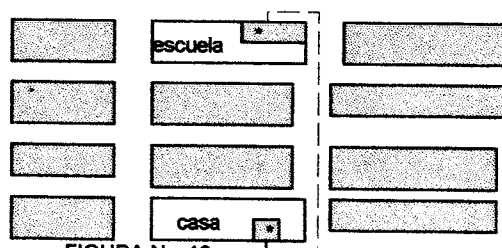


FIGURA No. 19.

suma (por ejemplo) de un caso supuesto que efectuarla con un problema que le atañe directamente , como puede ser gastos de sus padres , amigos , familiares o de él mismo ; sin embargo en dicho problema deberá ejercitarse el pensamiento crítico mediante acciones que impliquen analizar a éste desde distintos ángulos (ver cuadro núm. 21) :

1er. situación	2a. situación	3a. situación
\$ 945.90	\$ 945.90	\$ 945.90
+ \$ 765. 50	+ \$ 	+ \$ 765.50
\$ 876.40	\$ 876.40	\$
-----	-----	-----
	\$ 2 587.80	\$ 2 587.80

CUADRO No. 21.

De alguna manera insistimos en que lo significativo del hecho radica no tanto en llegar a una respuesta sino en potenciar al pensamiento crítico mediante el aprendizaje matemático, buscando nuevas , variadas y cada vez más ricas alternativas para lograr encontrar solución (es) a un determinado problema (Reed , 1979) ejercitando , aplicando y desarrollando al pensamiento crítico aún cuando sea de manera incipiente en la instrucción primaria .

Por ello , estamos proponiendo en este trabajo el lograr aprovechar situaciones particulares (vivas o vividas) que ocurran con los alumnos , para promover no sólo su aprendizaje matemático significativo , sino al mismo tiempo lograr potenciar el pensamiento crítico a su nivel cognitivo y de madurez , como una herramienta valiosa en el cambiar de los tiempos y con aplicación no únicamente al saber matemático sino más tarde , al contexto social general de la realidad .

Estos momentos de actualidad reclaman al individuo un pensamiento crítico , dado que en la sociedad actual no es suficiente saber muchas cosas , sino que resulta de mayor

De tal suerte que sea posible calcular la distancia que camina el alumno (en el supuesto de que desarrolle una velocidad de cuatro kilómetros por hora) o bien que el profesor se de a la tarea de medir la distancia (solo o en compañía del grupo escolar) , para posteriormente calcular el tiempo o velocidad a la que ha caminado el niño en mención . En realidad lo importante es emplear problemas reales y vividos por el alumno y no situaciones problemáticas imaginarias o en el peor de los casos sin relación con la realidad de su contexto circundante , por las razones ya antes expuestas .

El aprendizaje matemático , la manipulación de objetos y el pensamiento crítico

La manipulación de objetos sometidos a estudio por parte de un grupo escolar dado para lograr un aprendizaje significativo matemático que potencie su pensamiento crítico , es una actividad que reviste gran importancia , dado que de alguna manera compromete el trinomio cerebro-mano-ojo , lo cual consideramos promotor más de una situación de comprensión que de la simple y llana repetición de la teoría . Seguramente la manipulación no habrá de ser factible en todos los aspectos o ramas de las matemáticas , sin embargo en aquellos donde sí sea posible , puede contribuir de una manera relevante al aprendizaje matemático significativo , por el interés que logre despertar en el alumno del nivel primaria .

La manipulación de figuras y cuerpos geométricos contribuye en gran medida al aprendizaje matemático del alumno en edad de educación primaria (Cuevas , 1967) , lamentablemente en la propuesta de Cuevas se enfoca más a repetir la teoría que a comprenderla , no obstante nos parece rescatable el empleo o uso del principio de manipulación , sólo que en esta ocasión encaminada a la comprensión de los supuestos matemáticos , asimilándolos y desarrollando las habilidades necesarias para aplicarlos de manera pertinente en la resolución de la problemática dada del entorno del niño de educación primaria .

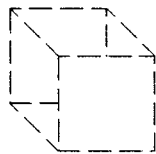
Quizás la manipulación (ver figuras núms. 20 y 21) resulte más apropiada para la geometría , sin embargo , como ya lo hemos señalado con anterioridad , también puede ser factible en todos y cada uno de los seis ejes de matemáticas en el nivel de instrucción primaria .

Ejemplos manejados o sugeridos a nivel docente :

Algunos ejemplos :



→ Manipular el cilindro para asimilar la línea curva en la estructura cognitiva .



→ Manipular el cubo para asimilar el punto , la línea , el plano , los vértices o las aristas en la estructura cognitiva .

FIGURA No. 20.



→ Manipular figuras geométricas irregulares para asimilar las líneas : mixta , quebrada y poligonal en la estructura cognitiva .

FIGURA No. 21

- Los números sus relaciones y las operaciones que se realizan con ellos :

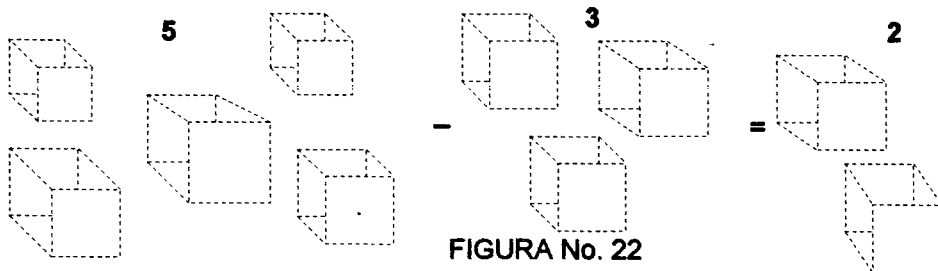
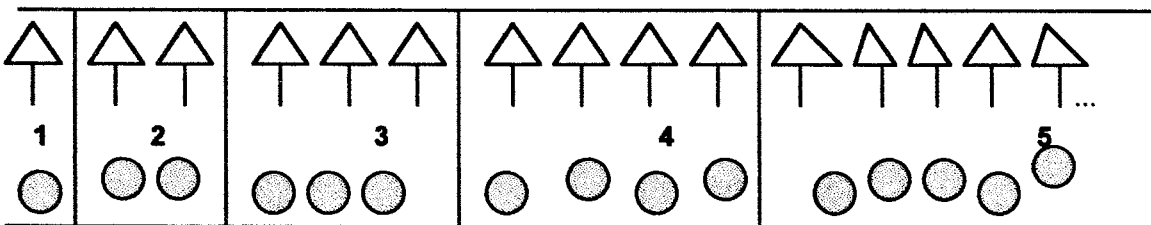
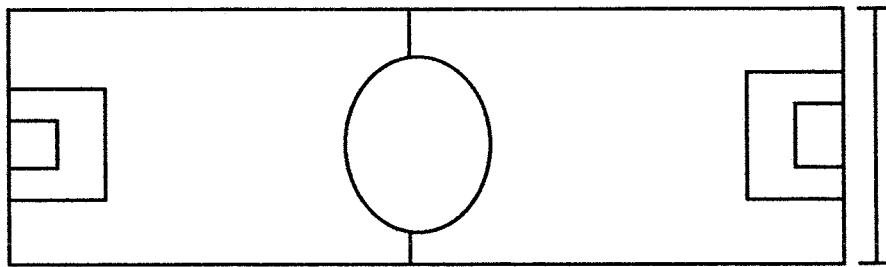


FIGURA No. 22

Manipulando figuras para concebir los números (ver figura núm. 22) y sus operaciones , de tal suerte que el conocimiento matemático tenga como antecedente y apoyo aspectos de la realidad del entorno del niño en edad de educación primaria .

-La medición :



Manipular cintas métricas o cordeles para medir objetos reales
FIGURA No.23.

De hecho algunos objetos no podrán ser manipulados dadas sus dimensiones (ver figura núm. 23) , pero al menos la cinta métrica o cordeles previamente medidos si pueden y deben ser manipulados por los alumnos del grupo escolar , de tal manera que se tienda un puente entre lo que se aprende y su representación real del contexto vivido por el alumno .

- La geometría :

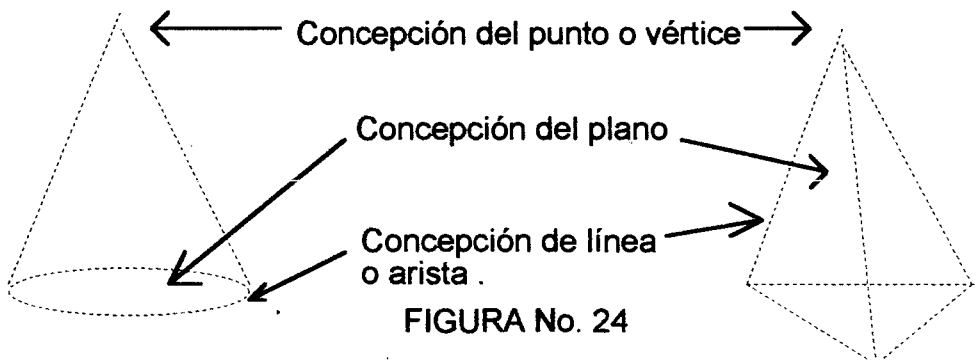


FIGURA No. 24

Como lo mencionábamos con anterioridad quizás la geometría sea uno de los aspectos más ricos para explotar la posibilidad de la manipulación (ver figura núm. 24) con el niño en edad

de educación primaria , ya que la bastedad de figuras y cuerpos geométricos es suficientemente amplia para poder ejemplificar casi cualquier cosa que se torne en el objeto de estudio a desarrollar.

-Los procesos de cambio :

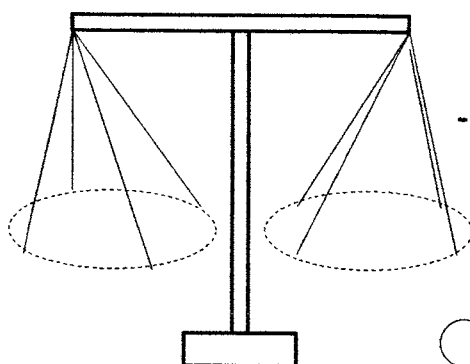
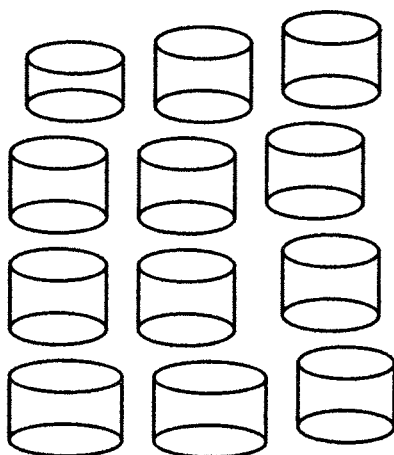
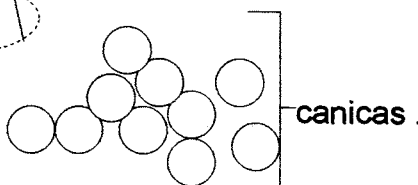


FIGURA No. 25

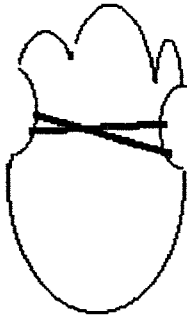
- Puede existir un proceso de cambio si se ponen cantidades diferentes de canicas sobre los platos de la balanza .



Si tomo tres de cada cuatro figuras entonces estaré tomando $\frac{3}{4}$ partes o el 75 % del total

FIGURA No. 26

En los procesos de cambio también es factible la manipulación del alumno en edad de educación primaria en algunos objetos (ver figuras 25 y 26) , ya sea de manera directa o indirecta , es decir , de manera directa cuando el objeto dada su existencia y sus dimensiones es posible tocarlo físicamente e indirecta cuando mediante gráficas , recortes o ilustraciones se hace referencia a él . De hecho es preferible la manipulación en forma directa por parte del alumno de primaria , y sólo cuando ello no sea posible al menos se sugiere la forma indirecta , con el fin de esforzar lo menos posible la imaginación del aprendiz , pues ésta



Dada una bolsa con cincuenta dulces sabor a chocolate y quince dulces sabor a vainilla .
Al meter la mano para sacar un dulce y lograr sacarlo es un fenómeno determinista , pero el sabor del mismo se constituye como un fenómeno aleatorio .

FIGURA No. 29

Como se puede apreciar , en la predicción y el azar la manipulación es factible con dados , monedas y dulces como en los ejemplos propuestos (ver figura núm. 28) , pero no perdamos de vista que con el aprendizaje matemático buscamos potenciar al pensamiento crítico del alumno de educación primaria ¿cómo hacerlo en los dos casos anteriores? , en realidad con las monedas o dados puede realizarse un ejercicio de unos veinticinco lanzamientos (ver figura núm. 30) , anotando si cae águila o sol o el número en los dados , así si los resultados fueran los siguientes :

PARA EL CASO DE LAS MONEDAS :

Águila	Sol
16 veces	9 veces

Responder a los siguientes cuestionamientos :
- ¿Ante un nuevo lanzamiento , que es lo más probable que salga en la moneda ?
- ¿ Es seguro que la moneda caiga águila en un nuevo lanzamiento? ¿por qué?

EN EL CASO DE LOS DADOS :

2	3	5	7	9	11
1	4	2	9	4	5
veces	veces	veces	veces	veces	veces

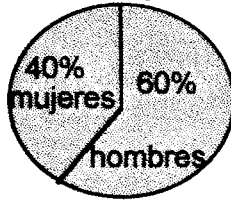
- ¿Qué no. es más probable que salga?
- ¿En otro lanzamiento es seguro que salga 9?
-¿Qué No. es más probable si se hace otro evento de 30 lanzamientos?

FIGURA No. 30.

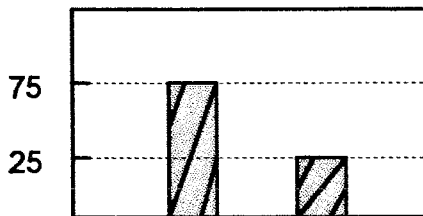
Tomando el principio que dice nadie da lo que no tiene , diremos que si el maestro del grupo escolar desea promover el aprendizaje de las matemáticas con sus alumnos , antes él deberá saber y dominar dicho conocimiento , de la misma manera que si el profesor desea facilitar o potenciar el pensamiento crítico en sus chicos , entonces deberá existir el antecedente del pensamiento crítico y aún del pensamiento lógico matemático en su estructura cognitiva .
Pues como lo mencionamos en el espacio de la justificación del objeto de conocimiento ,

consideramos , deberá reservarse a un fin más noble o refinado , el pensamiento lógico matemático y el pensamiento crítico , en su proceso de aprendizaje y formación .

- *Tratamiento de la información :*



- Obtener información de hombres y mujeres de algún grado , o si es posible de toda la población escolar y graficarlo .



- Obtener la información sobre los padres de familia del grupo que saben leer y escribir y los que no .

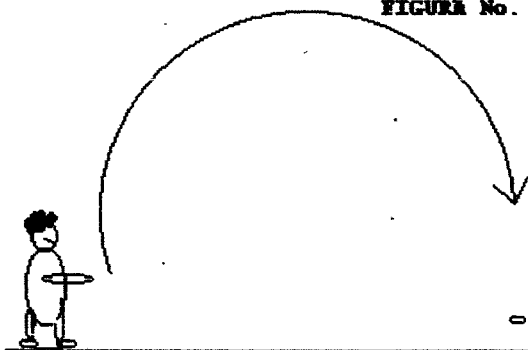
FIGURA No. 27.

75 % alfabetizados 25 % no alfabetizados .

Entendiendo que desde el momento en que se problematizan , recaban los datos y los manejan los alumnos del nivel primaria (ver figura núm. 27) , ya están realizando una manipulación física sobre el objeto de estudio de referencia , como se ejemplifica en los dos casos anteriores , pues el involucrarse en el análisis y manejo del material obtenido , bien puede desempeñar el papel de la manipulación en el sentido que hemos venido destacando con anterioridad , pues el objetivo no es de manipular por manipular sino despertar el interés y atención del aprendiz

- *La predicción y el azar :*

FIGURA No. 28



Lanzar una moneda implica dos fenómenos :

1. Determinista , la moneda caerá .
2. Aleatorio , puede caer águila o sol .

* Se puede manipular con monedas o dados

algunos docentes rehuyen promover el aprendizaje matemático en virtud de que ellos mismos no han logrado asimilarlo .

Considerando lo anterior ¿el docente que no domine las matemáticas y el pensamiento crítico no deberá promoverlos en su aula? , consideramos que el profesor en esta situación deberá esforzarse por la asimilación y el dominio de ambos aspectos , apoyado en la socialización del proceso de enseñanza-aprendizaje con su grupo escolar , toda vez que la promoción del aprendizaje debe ser interactuante entre profesor-alumnos y alumnos-profesor . Pues si no hay camino , éste se hace al andar , es decir , consideramos que el docente que no domina ni las matemáticas ni el pensamiento crítico , no por ello debe apartarse de ambos aspectos , sino que más bien debe comenzar a practicarlos y en la medida en que los desarrolle puede adquirir un dominio cada vez más profundo de ellos .

Entre otros , un aspecto que puede ayudar para que el aprendizaje matemático potencie al pensamiento crítico es la manipulación , ya que ésta compromete e involucra la atención y el posible interés del alumno en edad de educación primaria sobre el objeto de estudio , contribuyendo a la observación y el análisis obtenido de él , como ya oportunamente nos lo señala Cuevas (1967) en párrafos anteriores . Ahora bien , no pretendemos afirmar ni mucho menos que la manipulación como estrategia didáctica para un aprendizaje matemático que potencie al pensamiento crítico , pueda o deba ser absolutizable dadas las características tan particulares que cada niño de primaria posee , tan sólo la estamos proponiendo como una alternativa entre las anteriormente expuestas como posibles . Es decir , los medios para potenciar el pensamiento crítico son amplios como para elegir el más adecuado .

Ahora bien , recapitulando un poco lo antes mencionado en este trabajo de investigación sustentado en la hermenéutica crítica , trataremos de desarrollar un esquema general hasta este momento (ver cuadro 20 A) , en el cual se colude al conocimiento matemático

existente, una adecuación de él a través de un filtro sugerido (elementos articuladores propuestos de las RPDEP) que a su vez ha de descansar en la ética profesional y en la responsabilidad social del docente y el aprendizaje matemático significativo* (sustentado entre otros aspectos en la relación maestro-alumno y maestro-sociedad) para concretar en el pensamiento crítico incipiente del alumno de primaria mediante habilidades , aptitudes y actitudes críticas . Sin olvidar el proceso de evaluación , presente durante todo el desarrollo.

Consideramos , que el conocimiento matemático existente no puede ni debe verse (para la matemática educativa) de una manera fría y tal cual es ya que éste se ha refinado tanto que resulta prácticamente inaccesible para el alumno del nivel de primaria , por ello proponemos que el docente considere aspectos como : el contexto vivido por el alumno , la lengua matemática propia del grado de primaria de que se trate y en consecuencia su lenguaje matemático pertinente , la problematización o lectura de la realidad que ha de promoverse al alumno , la estrategia didáctica más adecuada a su realidad socio-educativa , el pensamiento intuitivo o cualquier otro que se ajuste a las necesidades de la enseñanza-aprendizaje del grupo escolar y por supuesto la búsqueda docente por que el alumno logre llegar a pensar matemáticamente .

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no es algo simple sino más bien complejo por su naturaleza , por ello proponemos un filtro por el cual pase el conocimiento matemático instrumentado , dicho filtro se refiere al estudio adecuado e incorporación pertinente de : los intereses lúdicos del niño de educación primaria , la intuición como antecedente del pensamiento matemático y crítico , las situaciones problémicas vivas o puente realidad-conocimiento matemático , la manipulación del objeto de estudio en situaciones

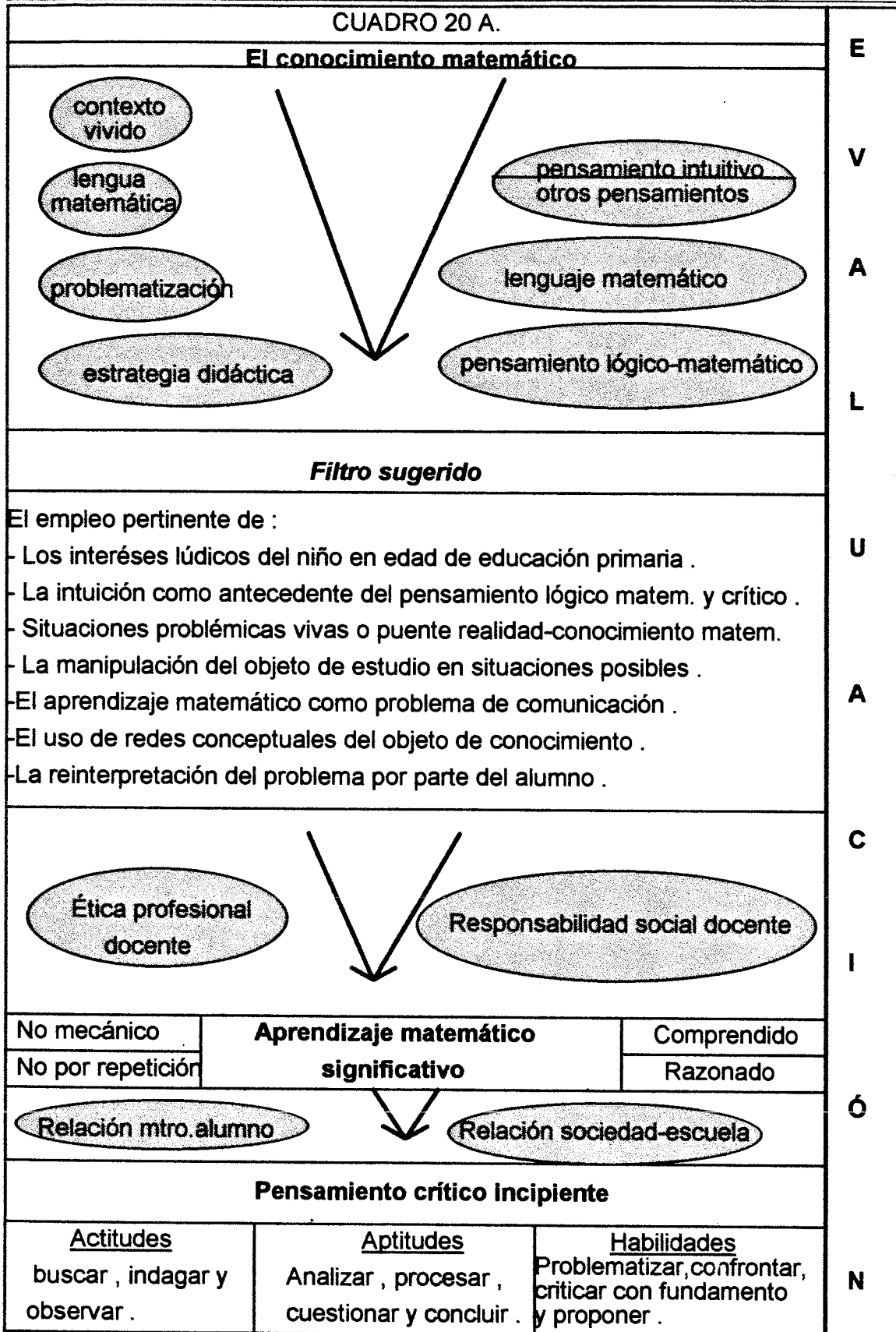
*Sabemos que el aprendizaje significativo se sustenta en un material de aprendizaje potencialmente significativo y en una actitud de aprender significativamente , para lograr auténticos significados o conocimientos profundos en la estructura cognitiva del alumno y , además , que todo lo anterior sea susceptible de incorporar a lo que el alumno conoce , es decir , que dicho conocimiento no sea arbitrario . No obstante nosotros estamos proponiendo que el aprendizaje significativo se apoye en la relación maestro-alumno y maestro-sociedad , en razón de que todo conocimiento logrado se oriente hacia el beneficio no sólo personal sino también social , con la intención de evitar (hacia la postinidad) en un caso más extremo la situación de profesionistas titulados que no ejercen o que se desempeñan en trabajos ajenos a su profesión .

posibles , la construcción de redes sobre el objeto de conocimiento , la reinterpretación del alumno a un problema dado y el aprendizaje matemático como problema de comunicación (véase capítulos I , II y III de este trabajo) .

Sostenemos la tesis de que todo lo anterior no puede descansar sino en dos pilares fundamentales que son : la ética profesional docente y la responsabilidad social docente . Sin los cuales difícilmente podrá promoverse un aprendizaje significativo de las matemáticas y menos aún el pensamiento crítico del niño de primaria .

Con respecto al aprendizaje matemático significativo , proponemos retomar la esencia de este tipo de aprendizaje (véase cuadro núm. 19 y su explicación) , pero además incorporar una verdadera relación maestro-alumno : basada en la comunicación , la confianza y el respeto mutuo y , relación maestro-sociedad sustentada en la interacción maestro-padres de familia-gobierno y cimentada en el apoyo mutuo , interés y colaboración por el fenómeno educativo y sus manifestaciones (véase marco teórico de referencia para el docente crítico , capítulo IV) .

Finalmente con la intención de concretizar lo anterior , proponemos emplear el aprendizaje matemático como un vehículo para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria , en base al previo dominio del niño de ciertos conceptos básicos (lengua) , lenguaje y pensamiento matemáticos , para intentar arribar al logro de su pensamiento crítico incipiente, manifiesto por medio de aptitudes , actitudes y habilidades críticas a manera de preludeo de lo que habrá de ser su pensamiento crítico pleno , posterior en el devenir de su formación educativa .



El aprendizaje matemático como medio para potenciar el pensamiento crítico y el plan y programa oficial vigente para primaria (1993)

El plan y programa oficial vigente para éste nivel educativo sostiene “el niño de primaria debe partir de situaciones concretas para lograr su aprendizaje matemático” (SEP , 1993 , 45) , aspecto con el cual coincidimos en este trabajo en razón de lograr establecer los conceptos matemáticos elementales en la estructura cognitiva del alumno ; de la misma manera el programa afirma que el aprendizaje matemático depende en gran medida de una instrumentación didáctica que promueva la construcción de conceptos apoyados en situaciones concretas del alumno, no obstante nosotros agregaríamos que no basta con que el alumno logre repetir los conceptos sino que además es menester comprenderlos y asimilarlos a lo que ya se conoce , de tal suerte que logren potenciar su pensamiento crítico .

En el programa se manifiesta no desconocer que el aprendizaje matemático es posible mediante una educación no formal (fuera de la escuela) , no obstante , considera que el aprendizaje matemático logrado en la educación formal (dentro de la escuela) supera ampliamente al primero por ser menos largo y extenuante (SEP , 1993 , 47) ; la situación en todo caso sería valorar qué de la educación no formal puede apoyar o complementar a la educación formal de las matemáticas y no simplemente condenarla por originarse fuera de la institución escolar (Carraher , 1997) , en nuestro caso particular para lograr potenciar el pensamiento crítico en el alumno en edad de educación primaria . Toda vez que antes que desechar de manera arbitraria sugerimos se debe estudiar lo existente para retomar lo pertinente y útil , para este trabajo sería lo que vigorice al pensamiento crítico en primaria.

Si bien el plan y programa para primaria hace un especial énfasis en la asimilación de los conceptos matemáticos elementales en la estructura cognitiva del alumno de este nivel educativo (SEP , 1993 , 49) , también es cierto que omite mencionar la importancia del pensamiento crítico incipiente , el cual a su vez , posibilite o articule un pensamiento

matemático pertinente . De hecho , consideramos que el pensamiento crítico interactúa con el pensamiento matemático , autopotenciándose el uno con el otro , ya que ambos pueden sustentarse en conclusiones parciales y a la luz del intelecto analizarlas y/o articularlas para generar una conclusión nueva .

El programa manifiesta como necesario que el alumno encuentre sentido y significado a su aprendizaje matemático (aplicándolo en la resolución de situaciones problemáticas que no sólo se refieran a matemáticas) , de tal manera que logre despertar su interés y pueda eficientarlo por su propia decisión y voluntad ; a lo que nosotros agregaríamos que si bien es importante resolver la problemática específica , resulta de igual o mayor importancia el análisis del proceso por el cual se llegó a esa solución , es decir , el estudio del conjunto de las fases implicadas en el pensamiento desarrollado (De Bono , 1994) . Dado que la solución a un problema x ahí concluye , mientras que el mecanismo de solución empleado puede continuar siendo aplicable en la búsqueda de solución a otros problemas similares , lo cual de alguna manera inmiscuye la acción del pensamiento crítico .

Según establece el programa vigente de enseñanza primaria , la educación para este nivel pretende desterrar la ignorancia y dar apertura al alumno hacia la libertad , la justicia y la democracia (SEP , 1993 , 9) . El artículo 3o. constitucional es el soporte básico de la educación , pero ésta reconoce la SEP , no es posible para el 100% de los mexicanos y aún sobre esa reducción o cuello de botella se establece otro más , ya que el plan en mención acepta o reconoce que el 100% de los alumnos no logran terminar la instrucción primaria* , lo que ciertamente puede dar idea de la posibilidad real de educación en el país y ello simplemente a nivel de primaria .

* Es decir , la propia Secretaría de Educación Pública acepta en el plan y programa 1993 para el nivel de primaria que no todos los niños mexicanos tienen la posibilidad de acceso a ella , pero además , reconoce que no logran egresar la totalidad de niños que finalmente fueron matriculados como nuevo ingreso , situación que manifiesta un doble reten o barrera en la sociedad actual para la formación del niño mexicano .

En 1992 el gobierno establece la obligatoriedad de la educación secundaria , mediante la respectiva modificación al artículo 3o. constitucional , motivo por el cual se compromete a dar continuidad y secuencia entre los estudios de preescolar , primaria y secundaria ; lo que al menos de intención , es bastante positivo para la articulación del aprendizaje y formación del alumno . Siempre y cuando la llamada educación básica (jardín de niños , primaria y secundaria) sea enfocada no a la estandarización de metas y logros del alumno de estos niveles , sino a la articulación y potenciación de los aprendizajes comprendidos en este espacio de formación educativa , es decir , dado que no todos los alumnos aprenden igual ni al mismo tiempo se desea que la educación básica más que un instrumento administrativo resulte un medio de vigorizar el particular aprendizaje del alumno .

Se establece la determinación del gobierno federal para mejorar la calidad de la educación con nuevos planes y programas , como el que ahora tiene vigencia para la instrucción primaria (1993) , pero en realidad se ignora , la otra mitad del proceso , la formación permanente del profesor , si es que en verdad se desea la tan anunciada mejora en la calidad de la educación ; sólo se concreta a mencionar que cada aparato político debe asumir responsabilidades y contribuir con su grano de arena para lograr este fin . A lo cual obvia decir que una adecuada calidad educativa puede influir positivamente en el aprendizaje matemático y el pensamiento crítico que hoy nos ocupa .

Este plan en mención , realizó un diagnóstico de problemática socio-educativa de 1989 a 1992 , donde establece como resultado la necesidad de cambiar contenidos , métodos de enseñanza , mejorar la formación docente y desatomizar la educación (supone entonces que todo lo demás esta bien o en un nivel de aceptable : economía , nutrición , igualdad de oportunidades educativas, justicia social o democracia educativa por ejemplo) , por lo cual en 1990 se elaboró un plan experimental y se aplicó en algunas escuelas , así , el documento nuevo modelo educativo , contribuyó en 1991 a la unificación de criterios al interior del

Consejo Nacional Técnico de la Educación ; por lo que finalmente el plan se pretende legitimar en base a la participación de los actores del contexto socio-educativo y no con fundamento en una alternativa de solución a la problemática educativa real .

Con la participación del SNTE a nivel nacional , se determina fortalecer los conocimientos y habilidades básicos (lecto-escritura , matemáticas aplicadas , la vinculación de la educación para la salud - el medio ambiente -la historia y la geografía del país) , ello en el año de 1991, que se ratifica por parte del SNTE con el congreso de febrero de 1992 y , para el mes de mayo de ese mismo año se hacen los últimos ajustes al nuevo plan en dos direcciones:

1. Fortalecer los contenidos básicos y
2. La redacción del currículum , de los nuevos libros de texto gratuitos y de los auxiliares didácticos (SEP , 1993 , 49) .

Desafortunadamente sólo se da énfasis a la capacidad de comunicación oral y escrita y a las nociones básicas de matemáticas en el alumno , pero la acción de ejercitar el pensamiento se implica solamente , cuando a nuestro juicio , debiera ser parte de ese énfasis o primer plano de la educación en la instrucción primaria .

En lo que respecta a un asunto tan importante como lo es el pensamiento en el alumno de primaria y concretamente en matemáticas , menciona que el pensamiento abstracto habrá de desarrollarse en base a las formas de razonamiento : sistematización y generalización (SEP , 1993) , pero a nuestro juicio , además , es necesario encontrar la articulación para que el alumno encuentre el gusto e interés por la materia . Dicho de otra manera ¿el alumno de primaria ha de llegar al pensamiento abstracto tan sólo por que se le ordena ?

El plan maneja la necesidad del aprendizaje permanente en el sentido de que no puede haber conocimiento sin la reflexión sobre su sentido y tampoco pueden desarrollarse habilidades intelectuales si éstas no se sustentan en base a conocimientos fundamentales ; quizás de

alguna manera se pretenda vincular aprendizaje permanente con la formación permanente en este sentido , sin embargo no se establecen al menos unas RPDEP* para su consumación , de tal suerte que no existe una articulación real entre el discurso establecido en el programa y su ejecución práctica , a juzgar por este hecho . Y en verdad que resulta importante este aspecto de la formación permanente como un medio para que el docente desarrolle el dominio profundo de conocimientos como pueden ser las matemáticas , el razonamiento y el mismo pensamiento crítico .

Pues como ya lo habíamos señalado con oportunidad , para facilitar el aprendizaje matemático es necesario un dominio sustancial de él por parte del docente , al igual que ocurre con el pensamiento crítico , en el cual es necesario ser diestro en su ejecución , para intentar promoverlo en los alumnos del grupo . Pero también no dominar lo anterior no significa que necesariamente no se llegue a lograr , sino simplemente establece un grado de dificultad mayor para el profesor , al igual que aumenta el rango posible de error para alcanzar el objetivo deseado .

De hecho se han atribuido bastantes responsabilidades a la educación primaria , tanto de conocimiento como de complejas funciones sociales y culturales (por ejemplo cuando se cuestiona al niño sobre ¿Qué no te han enseñado en la escuela cómo debes responder , comportarte , sentarte , comer , masticar ...? o ¿ Entonces a qué vas a la escuela ?) , pero el programa vigente para la instrucción primaria establece la necesidad de manejar criterios y como superbásicas las siguientes tareas:

1. El dominio de la lectura y la escritura
2. La formación matemática elemental y

*Se refiere a recomendaciones para los docentes de educación primaria , como ha quedado asentado con anterioridad , de hecho se hace referencia al capítulo IV de este trabajo .

3. La selección y uso de información .

El plan concibe a las matemáticas como un proceso de abstracción y propone ir de lo concreto a lo abstracto , para lo cual el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje radica en la instrumentación didáctica que articule lo concreto-abstracto . Aspecto en el que estamos totalmente de acuerdo y lo retomamos para la perspectiva de este trabajo , con la variante de que lo consideramos parcial no total para optimizar el aprendizaje matemático del alumno de primaria , es decir , este aprendizaje no solamente puede depender de situaciones problemáticas vinculadas con la realidad del entorno del niño , es obviamente más complejo .

Es pertinente manifestar que el programa para primaria mantiene una perspectiva constructivista dialéctica del aprendizaje , en razón de que considera como origen del aprendizaje la interacción alumno-entorno real . Sin embargo nosotros agregaríamos que llegado el momento bien se podría complementar el constructivismo dialéctico con el constructivismo endógeno (elaborar el propio conocimiento a partir de reformar las estructuras cognitivas ya existentes en el sujeto) y con el constructivismo exógeno (origen del conocimiento en la reorganización de las estructuras existentes en la naturaleza externa) (Woolfolk , 1999) , no tomando las corrientes anteriores como puras y cristalizadas sino más bien como complementarias del proceso constructivista* general , para aprovechar y retomar lo pertinente en beneficio del aprendizaje matemático .

Es decir , el aprendizaje matemático como potenciador del pensamiento crítico no lo podemos ni debemos entender de una forma simplista , sino más bien como un proceso complejo por necesidad , toda vez que intenta un acercamiento lo más posible con la realidad socio-educativa y del alumno . Dicho de otra manera , consideramos que las teorías

* El aprendizaje constructivista de la matemática lo constituye un proceso interactivo de equilibrio (conocimiento existente en la estructura cognitiva del alumno) , desequilibrio (nuevo saber que contradice o cuestiona al saber existente en la mentalidad del aprendiz) y equilibrio (reorganización o coordinación del nuevo supuesto) en el conocimiento específico del estudiante .

puramente reducen su perspectiva y lectura de la realidad , además difícilmente podrá existir una teoría que lo abarque todo , de ahí pues la importancia de retomar sólo lo pertinente de cada teoría para complementar y enriquecer una nueva perspectiva como la que hoy se desarrolla en el presente trabajo , por lo cual estamos proponiendo complementar en este caso la visión constructivista del aprendizaje matemático para lograr potenciar el pensamiento crítico incipiente en primaria .

Aprovechando el conocimiento logrado ya sea relacionando alumno-contexto real , utilizando la reacomodación de estructuras cognitivas ya existentes en la mentalidad del alumno o bien articulando estructuras externas del entorno vivido por el niño de primaria . Reiteramos nuestra postura y aceptación de que no todos los alumnos aprenden necesariamente al mismo tiempo y de la misma manera , lo cual obliga de alguna forma a mantener una instrumentación didáctica abierta y flexible (como lo sugiere en discurso y en la práctica el nuevo programa para primaria 1993) , en nuestro caso particular no sólo para aprender matemáticas sino además para que mediante ellas efectivamente se potencie el pensamiento crítico incipiente del niño de educación primaria , que es el tema que hoy nos ocupa .

Ahora bien el programa en mención , como ya lo hemos reiterado , pretende abordar y desarrollar el conocimiento matemático mediante seis ejes a saber , donde sus objetivos principales son los siguientes :

Los números , sus relaciones y sus operaciones .

Su principal objetivo es el de apropiarse del concepto de número , conocerlos y emplearlos como herramientas para la resolución de problemas del entorno mediante su reflexión , valiéndose de estrategias y de la socialización en el grupo escolar (SEP , 1993 , 51) , lo cual resulta pertinente a la potenciación del pensamiento crítico toda vez que basándose en

conclusiones (obtenidas de sus aprendizajes con los números) , de una manera organizada y lógica pueden arribar a nuevas conclusiones empleando su pensamiento crítico incipiente , por ejemplo , podría ser que al relacionar los números 2 , 4 y 6 llegase a determinar el niño de primaria que si 4 es mayor que 2 y 6 es mayor que 4 , entonces 6 es mayor que 2 .

Medición

“La medición que tiene como meta tres aspectos medulares :

1. El estudio de las magnitudes
2. La noción de la unidad de medida y
3. La cuantificación , como resultado de la medición de dichas magnitudes” (SEP , 1993 , 51)

Es decir , concebir la unidad de medida , aplicarla y cuantificar las magnitudes logradas , lo cual también (de lograrse este aprendizaje) establece necesariamente llegar a ciertas conclusiones , y mediante el pensamiento crítico incipiente del alumno de primaria , bien se podría arribar a nuevas y más elaboradas conclusiones como puede ser el caso de comparación y discriminación entre el empleo de unidades de longitud , peso y volumen (sistema métrico decimal vs. sistema inglés) , por ejemplo .

Geometría

La cual esencialmente busca “lograr en el alumno de primaria que éste interprete , maneje el espacio y las formas , mediante la manipulación , la observación , el dibujo y el análisis de figuras , cuerpos geométricos y el entorno vivido” (SEP,1993,51) , situación que crea un ambiente favorable para desarrollar el pensamiento crítico del niño de primaria ya que pide interpretar lo relativo a geometría , es decir , apropiarse de ciertas conclusiones para articular una conclusión general , estableciendo la necesidad no sólo de manejar un pensamiento matemático en su estructura mental sino también crítico elemental en este nivel educativo de referencia .

Procesos de cambio

Que tiene como objetivo principal “concebir y manejar la variación proporcional y no proporcional, elaborando y analizando tablas y gráficas de registro por alumnos de cuarto a sexto grados” (SEP, 1993, 51), de hecho, tan sólo en el momento en que pide analizar tablas y gráficas de registro, ya está dando apertura al pensamiento crítico del alumno de este nivel educativo, dado que está invitando a manejar de una manera lógica y ordenada cierta información para arribar a otra nueva, más elaborada y compleja. En realidad casi todo este eje se presta a fomentar y a desarrollar un aprendizaje matemático potenciador del pensamiento crítico, ya que los procesos de cambio involucran de manera directa al pensamiento del alumno de educación primaria.

Tratamiento de la información

“Que tiene como objetivo central analizar y obtener información para que el alumno de primaria logre desarrollar la capacidad de resolver problemas” (SEP, 1993, 52), de tal suerte que para resolver un problema se hace necesario primeramente interpretarlo mediante la lectura de la información existente, lo cual resulta pertinente al desarrollo del pensamiento crítico del alumno de primaria, toda vez que favorece, al menos, la habilidad de la observación crítica y la destreza del análisis para recabar información básica que ha de servir como antecedente a la solución de situaciones problemáticas dadas.

La predicción y el azar

Que tiene como meta “lograr que el alumno de primaria (a partir de tercer grado), logre concebir y discriminar lo probable de lo no probable” (SEP, 1993, 52), en este sentido es factible la aplicación del pensamiento crítico incipiente para determinar y distinguir los fenómenos deterministas de los aleatorios* y las posibilidades tan vastas que estos últimos

* Manejamos los fenómenos deterministas como las manifestaciones conocidas o en las que sabemos que va a pasar con certeza, por ejemplo si lanzamos una moneda al aire anticipamos que caerá al piso. Pero los fenómenos aleatorios tienen dos o más resultados posibles, es decir, no podemos saber con precisión cuál de ellos ocurrirá, por ejemplo girar una ruleta.

ofrecen para ejercitar y desarrollar el pensamiento crítico , analizando conclusiones preliminares para arribar a otra más compleja , como ya se ha mencionado con oportunidad en párrafos anteriores .

Finalmente , el plan y programa oficial vigente para la educación primaria (1993) en mención, contiene algunas modificaciones con respecto al programa inmediato anterior para este nivel educativo , destacando a nuestro juicio las siguientes :

1. Pasa de ofrecer una instrumentación didáctica exhaustiva , a temas generales que involucran al profesor del grupo para que elabore su propia instrumentación didáctica .
2. Se elimina la teoría de conjuntos y se hace mayor énfasis en la apropiación de conceptos matemáticos básicos (noción de longitud , peso , capacidad o tiempo) .
3. Los números negativos , la multiplicación y división de fracciones pasan de primaria al nivel de secundaria en el presente plan 1993 .
4. Ahora sólo se obtiene el área de otras figuras geométricas a partir de fórmulas de área de cuadrado , rectángulo y triángulo a diferencia del plan anterior .

Consideramos que el hecho de eliminar los objetivos específicos y la serie de actividades propuestas en el actual programa a diferencia de su inmediato antecesor , es un aspecto bastante positivo para la labor docente y el proceso de aprendizaje del alumno de primaria ya que de alguna manera obliga al profesor de este nivel a que realice su propia planeación , que si bien no necesariamente implica el uso del pensamiento crítico , sí al menos , conlleva a que el docente ejercite su razonamiento y a que de alguna manera se termine con el vicio de la improvisación .

Por otra parte y a juzgar por lo que afirma el plan y programa en mención , en razón de que la teoría de conjuntos no funcionó definitivamente para la optimización del aprovechamiento del alumno de primaria , podemos reiterar que es de mayor trascendencia educativa estudiar

cómo aprenden nuestros propios alumnos que el retomar teorías y propuestas del extranjero, dado que estas últimas son basadas en hechos y realidades no propiamente iguales a la nuestra , de tal suerte que si no son capaces de promover un aprendizaje significativo en nuestros niños , menos aún lo serán de potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria , por ese motivo consideramos trascendente el que se retirara la teoría de conjuntos y nutrir aspectos básicos del aprendizaje matemático elemental .

Mientras que el retirar del actual programa de primaria a los números negativos , la división y la multiplicación con fracciones , puede redundar en una mayor oportunidad para promover los aprendizajes básicos de matemáticas propuestos , es decir , al dejar ese espacio para la instrucción secundaria , proporcionalmente aumenta el de primaria , el cual bien podría ser aprovechado no sólo para el aprendizaje matemático significativo sino además para fomentar y desarrollar el pensamiento matemático y crítico del alumno de educación primaria .

De igual manera , al reducir el empleo y manejo de fórmulas para obtener el área de figuras geométricas a tan sólo el triángulo , el cuadrado y el rectángulo , se abre un margen mayor para que el alumno de primaria pueda razonar (ver figura núm. 31) , aplicar el pensamiento matemático y crítico e intentar obtener el área de otras figuras geométricas (incluso no regulares) a partir de lo que ya conoce .

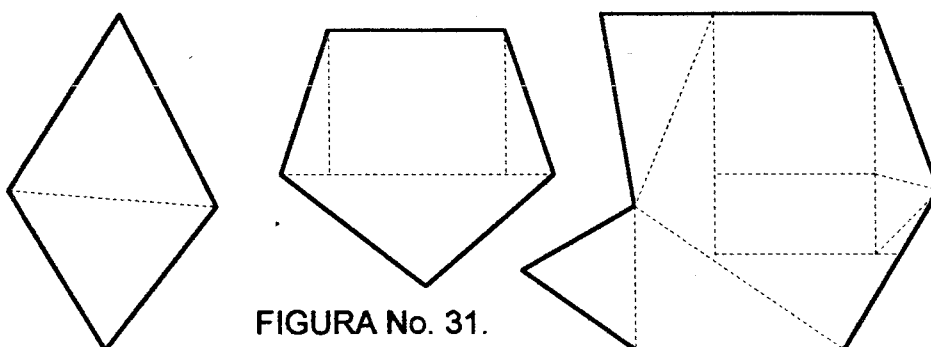


FIGURA No. 31.

Sin necesidad de agobiar su retentiva con la memorización y manejo de un sinnúmero de fórmulas para obtener el área de figuras geométricas regulares , y además ofreciendo la posibilidad de obtener el área de figuras geométricas irregulares por el proceso de triangulación por ejemplo .

IV. RECOMENDACIONES PARA LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA .

Tradicionalmente se ha dado por un hecho que lo que se enseña se aprende , pero en realidad estudios realizados por la UNESCO en América Latina , por ejemplo , han revelado que en lecto-escritura y matemáticas se aprende la mitad o menos de lo enseñado por el profesor del grupo (Torres , 1998) , debido entre otros aspectos a que se ha ignorado prácticamente la capacidad de razonamiento y reflexión que el alumno de educación primaria posee ; por ese motivo es necesario reconsiderar la labor docente y buscar en el pensamiento crítico del alumno un aliado para optimizar su aprovechamiento escolar .

En este capítulo intentamos retomar la perspectiva de la corriente en que se sustenta la matemática francesa* (aprender matemáticas de manera global con el conocimiento existente, nunca de manera aislada) , por ello proponemos el uso de redes conceptuales , la manipulación , el juego dirigido y la vinculación con el contexto del alumno entre otros , como se ha podido constatar en capítulos anteriores ; pero además proponemos una articulación-complemento con la corriente intuicionista de las matemáticas y en base a ello sugerimos la reinterpretación** a los problemas existente por parte del alumno , las situaciones problémicas vivas y el aprendizaje matemático como una cuestión de comunicación (ver cuadro núm. 20 A y su explicación) . Entendiendo , por supuesto , a ambas corrientes de la matemática educativa no como antagónicas sino como complementarias .

La formación del docente crítico.

Es deseable que la formación docente del profesor crítico contemple al menos según nuestra propuesta : la formación inicial , la formación permanente , el profesor como intelectual y la

*En razón de que Francia ha sido uno de los pioneros en matemática educativa a nivel mundial , teniendo su inicio desde la época de la ilustración (S. XVIII) y continuando con sus estudios en laboratorios especiales para la investigación de la matemáticas educativas en la actualidad (año 2001) .

** Entendiendo que quizás , en ocasiones , no sea factible aprender matemáticas de manera directa del entorno vivido por el alumno , por esa razón y en base a su capacidad intuitiva se estimule al niño de primaria para que él genere su propia versión del problema antes de siquiera intentar resolverlo pues , ¿cómo se puede pretender resolver algo que ni siquiera se comprende? .

investigación ejercida por el docente (ver cuadro núm. 21) , todo ello en amalgama o interrelación para ser encauzado hacia la ejercitación del pensamiento crítico del profesional de la educación , lo que obviamente deberá manifestarse mediante un producto , el cual suponemos como la instrumentación didáctica crítica pertinente para establecer ciertas bases del pensamiento crítico en la mentalidad del alumno , mediante el aprendizaje matemático , en este caso .

La formación inicial en el docente la podemos entender como la formación pedagógica básica o elemental para el nivel educativo de que se trate (Imbernón , 1979) , de tal manera que la normal básica aún cuando no es la única , representa la fuente principal de este tipo de formación entre los profesores ; la matrícula de las escuelas normales en el estado de Michoacán (por ejemplo) en el ciclo escolar 97-98 fue de 4780 alumnos , en 98-99 fue de 4733 alumnos y en el periodo 1999-2000 fue de 4103 alumnos (Guzmán , 2000 , 98) .

Es innegable la existencia de docentes a todo lo largo y ancho del sector educativo , que no han desarrollado una real formación pedagógica y didáctica y que sólo cuentan con el dominio de contenidos de la o las materias que imparten entre sus alumnos , aspecto éste , que puede tornarse en una barrera para facilitar el pensamiento crítico entre los alumnos , dado que el dominio profundo de contenidos , no necesariamente puede tornarse en garante de promover entre ellos un aprendizaje significativo y cabalmente razonado , requisito indispensable para el tipo de pensamiento en mención .

Por su parte el natural complemento de la formación inicial , la formación permanente , puede entenderse como un proceso inacabado de aprendizaje teórico-experiencial a lo largo de toda la vida laboral del profesor (Imbernón , 1979) , es decir , la formación permanente debe entenderse por la gran cantidad de factores que la constituyen , como proceso

complejo, el cual no puede ni debe quedar en manos y bajo la absoluta responsabilidad del docente , pues obvia mencionar el compromiso colateral del Estado y de la sociedad misma . En la actualidad existe el incentivo de la carrera magisterial , que si bien no ha logrado desarrollarse o establecerse a plenitud entre el sector educativo del país , si es posible concebirla dentro de la faceta docente de la formación permanente ; en realidad ha de entenderse como motivación por el aspecto de certificación que representa , pues establece niveles de avance (7A , 7B , 7C , 7D*) a todo lo largo de la vida profesional del profesor , lo cual puede representarle mayores ingresos económicos en la medida en que se prepara .

Un aspecto en la formación permanente del profesor sin duda lo constituye la educación superior (U.P.N. , I.M.C.E.D. , Normal Superior y Universidades particulares) la cual si bien no es la única opción , sí al menos resulta de gran importancia . Otro apoyo importante para que el profesional educativo continúe sus estudios lo constituye el programa nacional de beca sueldo-comisión , en el sentido de respaldar su preparación y su formación permanente ; aunque también es pertinente mencionar que las becas en mención no son posibles para el 100% de los profesores que las demandan dada la situación socio-económica del país , por ese motivo se otorgan a los promedios más altos , en base a la cantidad de ellas existente .

En virtud de que la formación permanente no sólo se conforma por la teoría sino también por fundamentos experienciales de práctica docente , es deseable que en la formación del docente crítico , se dé una dosis aceptable de trabajo de socialización en el Consejo Técnico Consultivo Escolar o en colectivos de profesores ínter y/o extrazona escolar de las experiencias de práctica docente recabadas por cada elemento . En la inteligencia de que para que una vivencia del profesor con su grupo escolar se pueda transformar o concebir

*El nivel de desarrollo en carrera magisterial se determina por las literales acompañadas del número 7 (que aparece impresa en el talón de cheque del mentor) , y en la medida en avanzan las literales de la A la D mayor es el grado logrado en carrera magisterial por el docente , por ejemplo el nivel 7B es mayor que el nivel 7A y así sucesivamente , de tal suerte que el profesor que es estimulado con la certificación de un nivel mayor de carrera magisterial tiene una remuneración económica mayor . Desde luego que para avanzar en el nivel , carrera magisterial aplica exámenes al docente el cual deberá de acreditarlos a satisfacción de éste órgano administrativo .

como experiencia de práctica docente , deberá ser sometida previamente al juicio , análisis y razonamiento crítico del trabajador de la educación .

Un aspecto más que consideramos pertinente para el desarrollo de la formación permanente en la formación del docente crítico , es la autoinversión en material teórico de vanguardia relacionado con el fenómeno educativo y sus manifestaciones sociales , toda vez que la práctica educativa a emulación de la realidad , se encuentra en proceso constante y la vigencia y pertinencia de la educación es una necesidad tangible .

En la parte concerniente al profesor como intelectual , encontramos que existe una estrecha relación entre lo que el docente piensa y hace en su contexto general (Román , 1994) , por ese motivo consideramos que la formación del docente crítico debe dar cabida a algunos elementos de actividad-razonamiento como son los siguientes :

-Selección de contenidos , en el momento de no reproducir los planes y programas existentes tal cual , sino de someterlos a la acción reflexiva crítica del colectivo de docentes , para aquilatar sus bondades y defectos , de tal manera que se desarrolle lo pertinente para la formación crítica en el alumno en edad de educación primaria y se reduzca grandemente aquello que no lo es .

-Comportamiento en la escuela , compatible entre el pensamiento crítico y la actividad desarrollada al interior de la institución escolar . De tal manera que el ausentismo , la improvisación , la impuntualidad , el desaseo personal , los castigos corporales a los alumnos, el enciclopedismo , la mecanización y otros no tengan cabida en el comportamiento del profesor en su centro de trabajo .

-Comportamiento social , caracterizado por cierta congruencia entre los requerimientos socio-educativos del entorno social y la actitud de respuesta docente . Donde el comportamiento extraescolar del profesor no puede ni debe limitarse al consumismo , la

ideología del grupo dominante o la drogadicción por ejemplo ; pues deberá existir coherencia en su comportamiento social por estar sujeto a su pensamiento crítico , repensando lo pensado y rescatando lo rescatable de los fenómenos sociales existentes para su actuación en sociedad .

-Política educativa , ejercer un pensamiento crítico docente implica conocer con cierto grado de profundidad el marco legal que le atañe . Situación en la cual los estatutos del SNTE , la ley federal del ISSSTE y los artículos constitucionales referentes a la educación pública , deberán no sólo ser reproducidos sino analizados con propiedad por el profesor .

-El profesor como intelectual no técnico , el conocimiento y la cultura actual se han fragmentado de tal manera que hoy en día se torna complejo encontrar un intelectual en el sentido amplio de cultura , proliferando el intelectual técnico como producto socio-educativo , los cuales a la luz de la razón son simples doctos-enajenados que desde su área específica de formación profesional no articulada con las demás ciencias y aspectos de la cultura , se limitan a incrementar la producción de forma alienada y a reproducir el modelo social dominante (Giroux , 1990) . Por ello se propone insertar el trabajo docente con el de cuerpos colegiados interdisciplinarios , con el firme propósito de dar vigencia y pertinencia a la labor docente y de minimizar la dependencia de modelos educativos ya existentes .

Ahora bien , la investigación docente se constituye como un factor de primer orden dentro de la formación del docente crítico , toda vez que compromete el ejercicio y aplicación de su razonamiento crítico . De hecho todo profesor que se precie de haber asimilado una formación crítica deberá aplicar y desarrollar una investigación docente de manera continua en su ejercicio profesional , ya que ésta se puede considerar un valioso elemento por el cual se otorgue vigencia y pertinencia a su desempeño profesional áulico . Para desarrollar la investigación docente proponemos al menos los siguientes aspectos :

-Auto observación de vivencia docente , de cuya ejercitación podemos obtener como producto la experiencia de práctica docente , pues como ya señalábamos con oportunidad no es lo mismo que vivencia docente por las razones antes mencionadas* . Es un instrumento importante dentro de la formación del docente crítico ya que le posibilita el acceso a dilucidar los aciertos y desaciertos de su desempeño en el aula .

-Trabajo docente en colectivos , para intercambiar experiencias , problemática y dudas generadas en el desarrollo de la práctica docente específica de cada elemento . El intercambio experiencial de la labor profesional educativa posibilita una perspectiva más amplia y más rica que otorga elementos significativos para ejercitar el pensamiento crítico del profesor con la firme intención de llevar el producto obtenido a la aplicación de una instrumentación didáctica pertinente .

-Socialización de la teoría de vanguardia , aspecto que supone trabajar en equipos de docentes , de tal manera que sin egoísmos , falsos aires de sofisticación o pedantería intelectualoide , se comparta la teoría que implique o explique al fenómeno educativo , ya sea en su calidad expositiva , facilitando e intercambiando obras de avanzada o bien compartiendo cargas de lectura bajo una perspectiva hermenéutica , ya que mediante la hermenéutica es posible interpretar y comprender lo que dice el emisor no sólo en el aspecto concreto u objetivo sino también su intencionalidad social y su idiosincrasia o forma de pensar interna (Elizondo ,1995) .

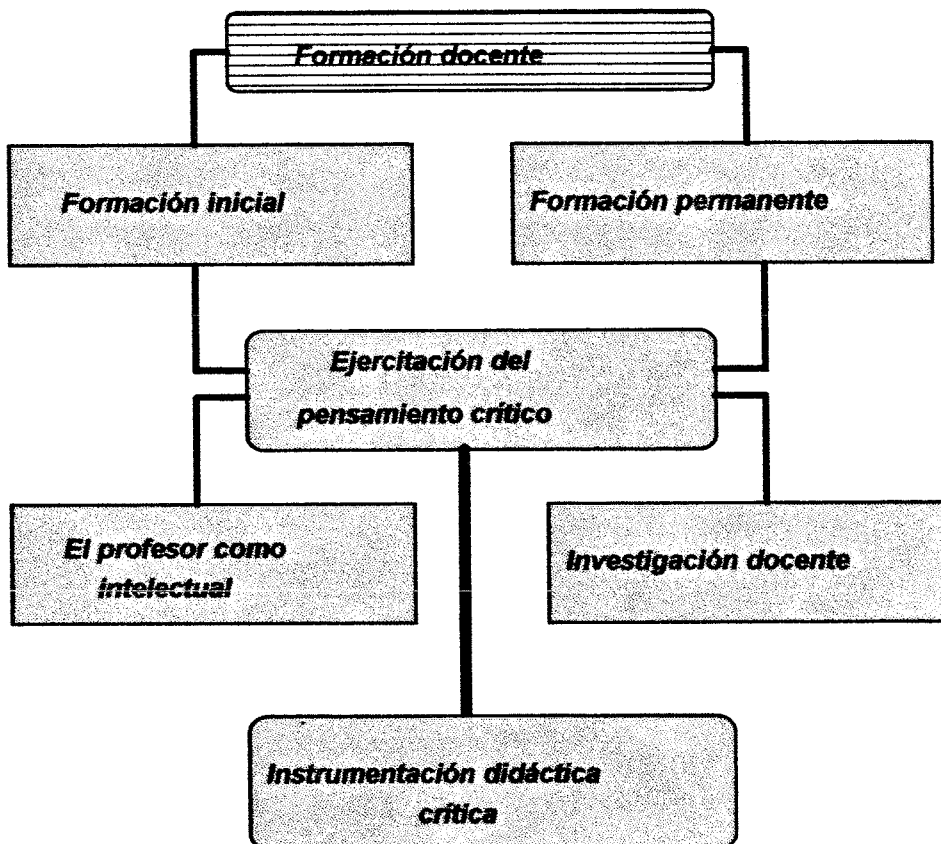
De hecho los aspectos anteriormente señalados como deseables para la formación del docente crítico , deberán subordinarse a la ejercitación y desarrollo del pensamiento crítico

*No perdamos de vista que la labor docente no sometida a la autocrítica reflexiva y apoyada por algunos de los supuestos teóricos de vanguardia se torna en vivencia docente , mientras que lo contrario , es decir , la labor docente propia sujeta a la reflexión autocrítica y apoyándose en teoría vigente (a los requerimientos socio-educativos actuales) se torna en experiencia de práctica educativa . Así , puede darse el caso , por ejemplo , que un docente con veinte años de antigüedad en el servicio , tan sólo cuente con dos años de experiencia de práctica docente , si ese fuera el tiempo en que ha razonado y reflexionado qué aspectos de su labor docente son vigentes para potenciarlos y cuáles no lo son para minimizarlos o erradicarlos en le desarrollo de su instrumentación didáctica .

del profesor , interesándose en lo particular por el colectivo de colegas profesionales , de tal manera que no represente un aspecto común dar una interpretación personalizada o equivocada de la teoría disponible , de la investigación docente , del producto de la formación inicial y de la formación permanente .

Todo ello con la finalidad de desarrollar una instrumentación didáctica crítica pertinente , mediante la cual sea posible potenciar los aprendizajes promotores del pensamiento crítico incipiente en el alumno en edad de educación primaria y de reducir el efecto de los que no lo son . Como puede ser el aprendizaje significativo de las matemáticas articulado con las demás áreas del conocimiento y en oposición al aprendizaje mecánico y por repetición no razonado .

La formación del docente crítico



CUADRO No. 21.

Marco teórico de referencia para el docente crítico .

Seguramente deberán existir una serie más de elementos a considerar para establecer un marco teórico de referencia para el docente crítico dada su complejidad (ver cuadro núm. 22) , no obstante en la propuesta de este trabajo de RPDEP para potenciar el pensamiento crítico incipiente del alumno de educación primaria , estamos considerando los aspectos siguientes : la pedagogía crítica , la didáctica crítica , lineamientos generales del DIF , estrategias para promover el pensamiento crítico , dominio profundo de contenidos matemáticos , plan y programa oficial vigente , principales tipos de pensamiento y la teoría de vanguardia docente. Lo anterior es con la finalidad de no sobrecargar de supuestos al docente de tendencia crítica, sino de que conozca y comprenda los elementos básicos y de apoyo para el enfoque en mención .

Un modelo pedagógico puede constituirse como el eje de un modelo educativo (Torres , 1998) , de tal manera , consideramos oportuno el modelo establecido por la pedagogía crítica para encauzarlo a un modelo educativo crítico , donde las habilidades , aptitudes y actitudes críticas constituyan las bases sobre las cuales , en lo sucesivo , pueda edificarse el pensamiento crítico del alumno .

Partiendo de lo general de la pedagogía hacia lo particular de la didáctica , proponemos a la didáctica crítica , como el sustento básico en el que el docente nutra su marco teórico , dado que éste se interesa no por los resultados obtenidos como producto del proceso de enseñanza-aprendizaje sino por la potenciación y desarrollo del proceso mismo (Panza , 1988) , es decir , compromete al profesor a que desarrolle su pensamiento crítico , en el momento que le impulsa a estudiar y analizar su proceso facilitador de aprendizaje , en lo que nosotros consideramos benéfico para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico del alumno de educación primaria .

Compartiendo la perspectiva de Kemmis (1988) cuando menciona que para desarrollar un panorama más completo y rico de una situación dada es necesario mencionar lo que es pero también aquello que no es ; proponemos que dentro del marco teórico de referencia del docente crítico se ubique aquello que es la didáctica crítica , pero también lo que no es (didáctica de la tecnología educativa y didáctica tradicional) , con la finalidad no sólo de establecer parámetros de referencia histórica sino además de complementar la concepción general de la didáctica crítica en la estructura cognitiva profesional del profesor .

Consideramos que otro elemento del marco teórico del docente crítico es su actualización respecto de los lineamientos generales del D.I.F. , toda vez que en el grupo escolar es factible encontrar alumnos con deficiencias auditivas , visuales , afectivas patológicas , raquitismo , parasitosis y otras situaciones que pueden ser valoradas y apoyadas para su superación vía las dependencias oficiales ; proponemos pues , que el docente se interese por conocer los posibles apoyos del D.I.F. y logre orientar a los padres de familia para obtener respaldo para la niñez en beneficio de la salud física y mental de los alumnos , aspecto que pueda verse reflejado en un mayor y mejor grado de aprovechamiento escolar .

Consideramos como un aspecto medular que el docente conozca y domine con un cierto grado de profundidad las estrategias para promover el pensamiento crítico a través del aprendizaje general incluido por supuesto el matemático ya que es el que en este trabajo intentamos promover . Pues en algunas ocasiones en la realidad del entorno no es suficiente haber aprendido a aprender sino que es necesario complementarlo con aprender a pensar de una manera crítica , de tal manera que se establezca una valiosa herramienta auxiliar en la mentalidad del alumno en el fortuito cambiar de los tiempos . De tal suerte que cuando el docente conoce , maneja y desarrolla estrategias para promover el pensamiento crítico de los alumnos en el aula , abre una nueva y rica gama de posibilidades para ellos desde esa perspectiva del razonamiento .

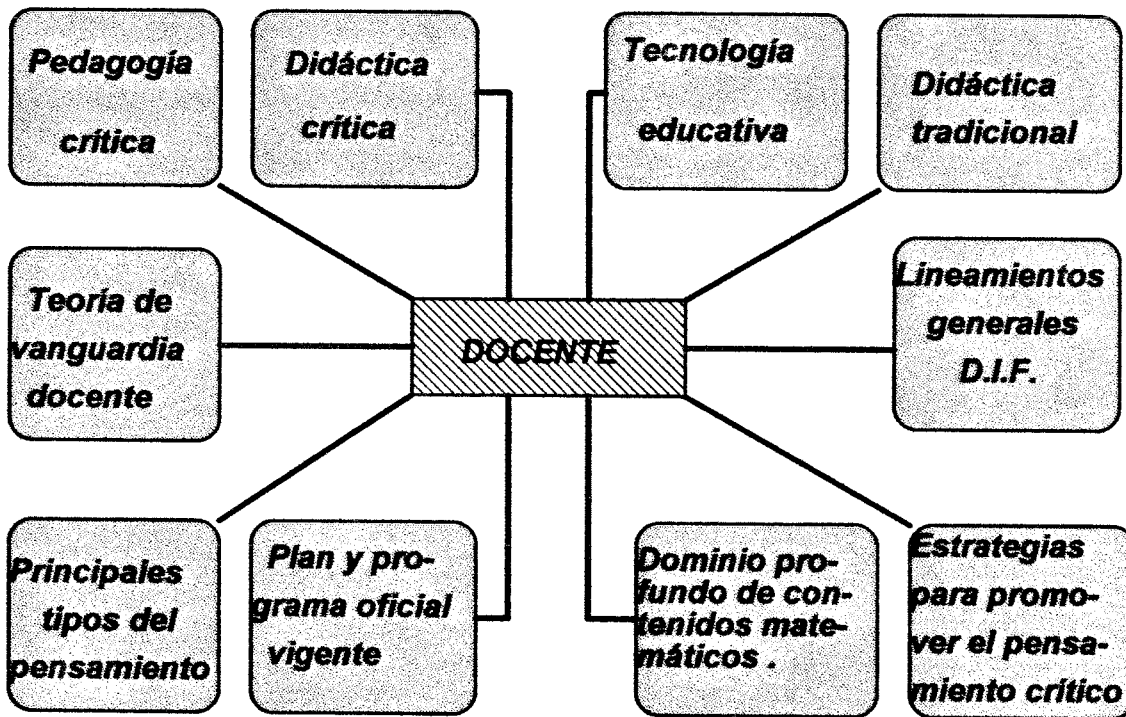
El dominio profundo de los contenidos matemáticos por parte del docente no puede constituirse por sí solo como garante de que se facilite este aprendizaje en los alumnos , pero en amalgama con los demás aspectos propuestos en este trabajo , consideramos que se complementa y a su vez posibilita un nivel mayor de aprendizaje matemático razonado y esencialmente comprendido por el aprendiz . El dominio profundo de contenidos en el docente debe establecer la función de informar , orientar y asesorar de manera pertinente el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático de tal manera que posibilite el desarrollo del pensamiento crítico en el alumno , dado que al comprender de manera adecuada el desarrollo de una teoría y el contexto del problema se puede hacer factible el planteamiento de éste y finalmente arribar a una solución donde necesariamente se implique al pensamiento.

El plan y programa oficial vigente concebido dentro de un marco de referencia para el profesor crítico supone no su desarrollo tal cual sino repensar en él para ajustarlo a las necesidades socio-educativas del contexto vivido . Pero además proponemos intentar vincularlo con los programas de preescolar y de secundaria , de tal manera que se reduzca el margen de rompimiento , saltos en la educación o incluso retrocesos .

Conocer con un cierto grado de profundidad los principales tipos del pensamiento humano, constituye un aspecto de una relevancia estratégica para el proceso de aprendizaje matemático potenciador del pensamiento crítico , por ello , es un elemento que proponemos en este trabajo como deseable para el marco teórico de referencia en el docente crítico . De hecho la finalidad de este aspecto es que una vez que el profesor conoce con propiedad las más significativas formas del pensamiento , bien puede echar mano de ellas según lo requiera su proceso facilitador de aprendizaje dentro del aula o fuera de ella , pues las conclusiones parciales obtenidas por esta mecánica bien pueden integrarse en una conclusión general mediante el pensamiento crítico , el cual a su vez oriente la acción a seguir (Woolfolk , 1999) durante los procesos de formación del estudiante .

El elemento de la teoría de vanguardia* dentro del marco de referencia para el docente crítico, establece la promoción y manejo hermenéutico de la teoría más reciente y pertinente al fenómeno educativo de manera continua , dado que los supuestos teóricos constantemente salen al mercado y la adquisición y apropiación de ellos la entendemos como responsabilidad del profesor en colectivos de trabajo . De tal suerte que con un solo libro adquirido por el profesor puede generarse una vastedad aceptable del intercambio y socialización de la interpretación generada en grupos de trabajo .

Marco teórico de referencia para el docente crítico



CUADRO No. 22

Actuación del docente crítico en la escuela .

El espacio escolar no es posible entenderlo como algo simple y reducido al inmueble escolar, definitivamente es algo más complejo donde interactúan varios aspectos que en mayor o

*Proponemos las obras producto de la escuela francesa de matemáticas con autores como : Colette Laborde o Gerard Vergnaud . Las obras inscritas dentro de la ideología de la reconstrucción social (teoría crítica del currículo) y del estudio del niño (enfocada en la persona) , con autores como : Margarita Pansza G . , Porfirio Morán O. y Rosa María Torres .

menor grado inciden en el fenómeno educativo . En este trabajo consideramos a la escuela mediante cinco aspectos significativos a desarrollar : el alumno , los profesores , los padres de familia , el entorno escolar y las dependencias oficiales (ver cuadro núm. 23) ; sin la intención de establecer que son los únicos sino más bien , elementos o consideraciones que proponemos como elementales .

En el aspecto de los alumnos , sugerimos que la actuación del docente promueva actividades extraclase que comprometan la ejercitación del pensamiento crítico de los aprendices , mediante actividades tales como club de ajedrez y juegos recreativos que incidan en la acción de hacer pensar y razonar al alumno , es decir , que la actuación del docente se encamine a promover el pensamiento y la reflexión no como algo tedioso o una pesada obligación escolar sino como algo agradable y motivante .

Pero que además en secuencia lógica se erija como un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje debidamente razonado y esencialmente comprendido , es decir , que su actuación docente se encamine a corroborar que efectivamente sus alumnos comprenden y no sólo repiten el conocimiento promovido ante ellos .

El docente como promotor ante sus alumnos de repensar el acontecer social lo consideramos un aspecto importante por el cual se complemente la acción del pensamiento crítico incipiente en su grupo escolar ; por ejemplo comentando y socializando los promocionales del radio y televisión o incluso las noticias más relevantes de acuerdo al nivel de desarrollo e interés propio de la edad de sus alumnos .

Consideramos por otra parte , que el docente como promotor del análisis crítico del currículo oficial entre sus compañeros , es una actuación en la que no solamente él se ve comprometido a razonar y reflexionar lo establecido en dicho currículo sino que además es

una invitación abierta a que los demás profesores de la escuela lo hagan , de tal manera que puedan desarrollar una perspectiva más amplia ante cuestionamientos como ¿qué enseñar? , ¿para qué enseñar? y ¿para qué evaluar? y no solamente a ¿cómo enseñar? , ¿cuándo enseñar? y ¿cómo evaluar? .

La actuación del docente crítico en la escuela mediante la cual promueva el trabajo colectivo y solidario en la elaboración de un diseño propio del currículo escolar , la entendemos como necesaria y medular , en la cual la acción del pensamiento crítico docente resulta fundamental y puede generar (de lograrse) como producto que en la institución escolar de referencia no se de el fenómeno de la reproducción curricular sino que por el contrario , se destierren aspectos indeseables para la formación del alumno y a la vez se potencie lo que efectivamente se determine como pertinente .

Cuando el docente crítico promueve el intercambio de teoría pedagógica de vanguardia con sus compañeros de trabajo , contribuye a que entre todos logren repensar la teoría existente y al mismo tiempo actualicen su perspectiva e información de lo que ocurre en el orbe respecto de la labor docente y sus manifestaciones socio-educativas .

Pero como la teoría no lo puede ser todo en el proceso de enseñanza-aprendizaje consideramos pertinente que el docente crítico promueva el intercambio y socialización de la experiencia de práctica docente recabada o asimilada por cada elemento de la institución escolar , de tal manera que sea posible retomar lo retomable de este aspecto y lo desarrolle según la realidad vivida en cada grupo de alumnos .

Con respecto del elemento constitutivo de la escuela , los padres de familia , sugerimos como pertinente el hecho de concientizarlos sobre el beneficio y bondades de adquirir materiales que contribuyan a desarrollar el pensamiento crítico de sus hijos , mediante

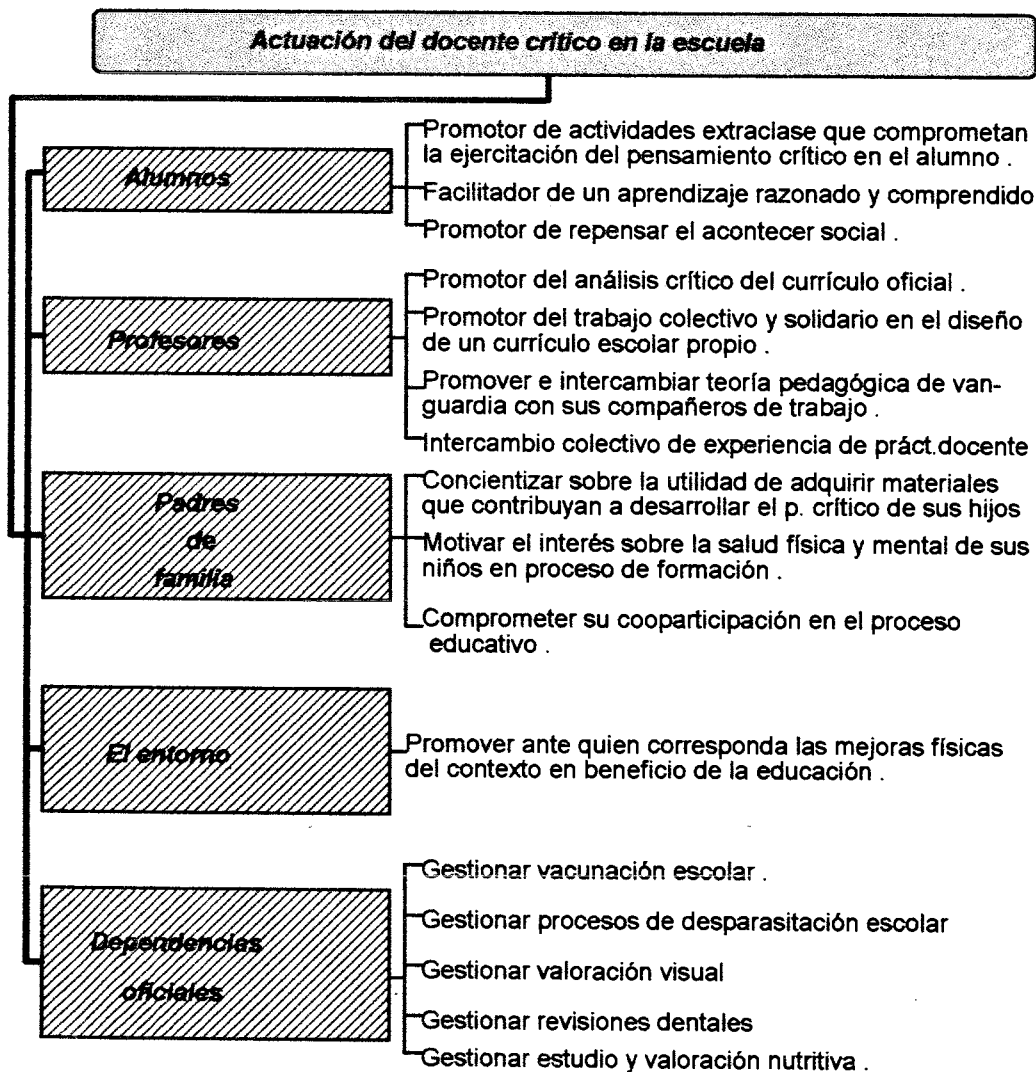
reuniones informativas , sociales o demostrativas promovidas por el docente crítico , en un afán no de consumismo , sino de potenciar el intelecto del alumno mediante el pensamiento crítico ejercitado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en este caso que nos ocupa .

En ocasiones para los padres de familia pasa desapercibido alguna deficiencia física o mental de sus hijos , pero ésta queda evidenciada en la escuela en el momento de apropiarse de algunos conocimientos , esencialmente el matemático que compromete un esfuerzo del intelecto del alumno , por ese motivo , consideramos que el docente crítico deba motivar el interés sobre la salud física y mental de los niños en proceso de formación , para que en complemento padres de familia y profesor coadyuven a que el alumno optimice su estado físico y mental con la finalidad de que este aspecto no llegue a trastocar su rendimiento escolar .

De hecho es necesario que el docente crítico promueva y comprometa la participación de los padres de familia en el proceso educativo de sus hijos , mediante actividades diversas y pertinentes , de tal manera que la responsabilidad de optimizar el aprendizaje no quede en manos de los estudiantes , de los padres de familia o del profesor de grupo sino que se apoye en todos ellos de manera equilibrada y en beneficio de los alumnos de hoy , hombres del mañana .

El elemento constitutivo de la escuela , el entorno , es un aspecto que debe ser considerado por el docente crítico , con la finalidad de promover ante quien corresponda las mejoras del contexto físico en beneficio de la educación , es decir , consideramos pertinente la gestión del profesor para que se mejore el espacio educativo por ejemplo con áreas verdes , alejando tiendas de videojuegos , cantinas o bares para que ésto no logre establecerse como una barrera que obstaculice elevar la calidad de la educación impartida en la escuela .

Gestionar ante las dependencias oficiales aspectos relacionados con la salud como pueden ser : vacunas , desparasitación , valoración audiovisual , dental y de nutrición para los alumnos de la escuela , la consideramos una actividad deseable en el profesor crítico , toda vez que dichos apoyos existen de manera gratuita ofertados por el gobierno al interior de los estados . Consideramos que en la medida en que el estudiante se encuentre en óptimas condiciones de salud , es posible pretender avances en la calidad del aprendizaje , su asimilación o apropiación , comprensión razonada y articulada con situaciones problemáticas del entorno , por ejemplo .



CUADRO No. 23.

Vinculación de la instrumentación didáctica de las matemáticas y el pensamiento crítico incipiente en el alumno .

Considerando que una instrumentación didáctica que tiene como referencia previa la situación de realidad en que se desarrolla , es posible generalizarla más no así absolutizarla , optamos por proponer unos lineamientos generales que sirvan como marco de referencia para que sea elaborada una instrumentación didáctica propia . Ya que en este trabajo nos pronunciamos en contra de la reproducción de lo establecido si no ha sido sometido a la clarificación que genera u ofrece su análisis crítico , desarrollado en este caso , por el profesor en colectivos de trabajo .

Estamos proponiendo en este trabajo a manera de RPDEP ser considerados para una instrumentación didáctica de las matemáticas tres aspectos metodológicos a considerar : las estrategias a seguir , las aptitudes críticas , las actitudes críticas y las habilidades críticas , teniendo como secuencia lógica la apropiación y asimilación razonada de los conceptos matemáticos en la mentalidad del alumno , articulando a éstos en una lengua y lenguaje matemático* para posibilitar el pensamiento lógico matemático en el razonamiento del aprendiz y en base a éste su pensamiento crítico incipiente .

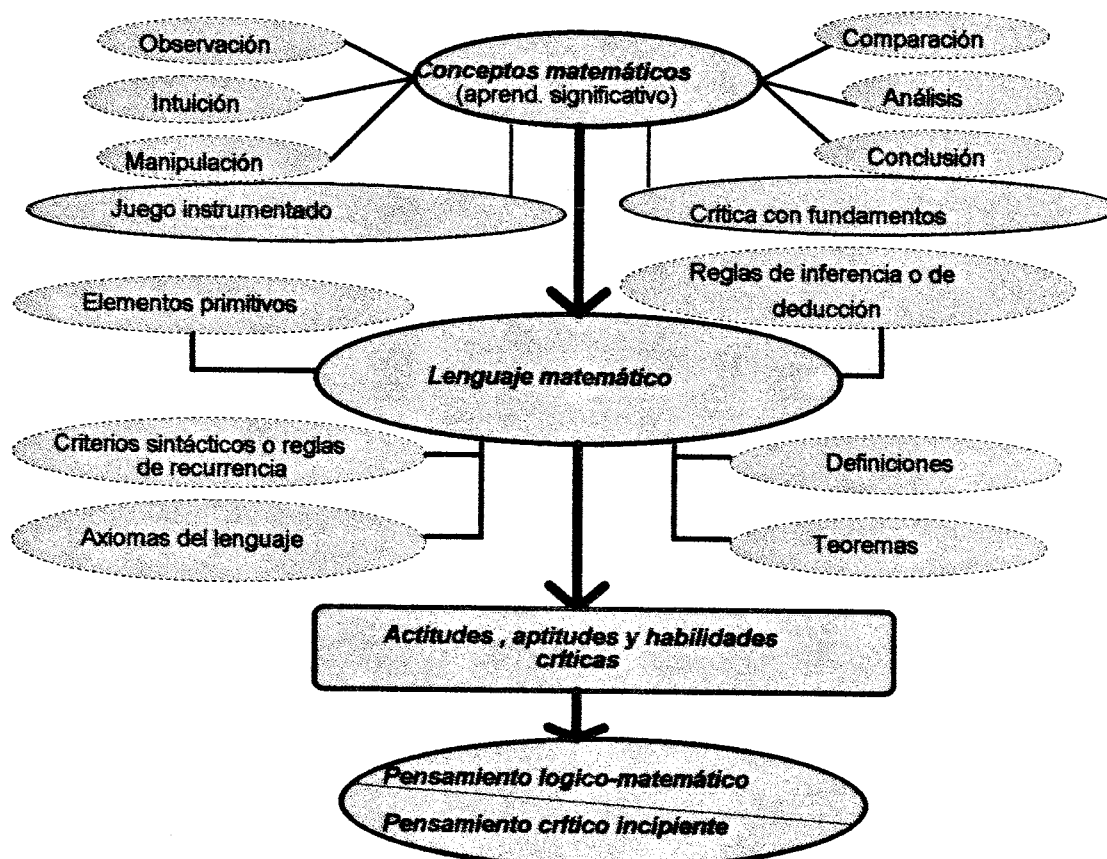
De tal manera que se está proponiendo una secuencia para que apoyados en el aprendizaje matemático se busque potenciar al pensamiento crítico del alumno (ver cuadro núm. 24) de instrucción primaria de la siguiente manera : apoyándose en la observación , la intuición , la manipulación , la comparación , el análisis , el juego instrumentado y la crítica con fundamento pero además mediante estrategias pertinentes (algunas han sido sugeridas en el capítulo II) .

Y mediante todo ello se intente apropiarse de *los conceptos matemáticos* pertinentes y

* Entendiendo que en el lenguaje matemático van implícitos el habla y la escritura matemática, es decir , la masa de sonidos y de signos que adquieren significado en la estructura cognitiva del alumno mediante el lenguaje matemático en mención .

significativos en la estructura cognitiva , para buscar articularlos en forma de un cierto *lenguaje matemático* y con el apoyo de actitudes , aptitudes y habilidades críticas se posibilite *el pensamiento matemático* y *crítico* del niño del nivel de instrucción primaria . Toda vez que el pensamiento matemático y crítico sólo es posible sobre aquello que se comprende o bien como prospectiva sustentada en hechos o conceptos conocidos.

Esquema general de relación entre el aprendizaje matemático y el pensamiento crítico .



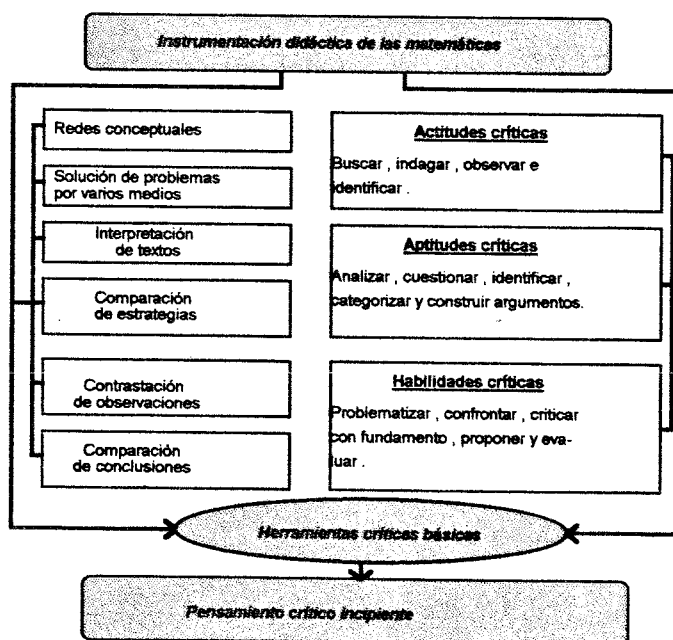
CUADRO No. 24.

Las estrategias para desarrollar el pensamiento crítico incipiente en el alumno de primaria son variadas , por ejemplo la reinterpretación del problema o las redes conceptuales (ver figuras 8 y 9) donde a partir de un concepto o elemento de las matemáticas es posible forzar el pensamiento del alumno para recuperar todos los aspectos posibles que tengan referencia con él y desarrollar aquellos que resulten de mayor interés para el grupo escolar , dado que finalmente mantienen relación con el objeto de conocimiento , que en cualquier momento del

proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser retomado para no perder el sentido de la finalidad predeterminada de aprendizaje .

Las actitudes , aptitudes y habilidades críticas son consideradas elementos para establecer una base sobre la cual sea posible construir y desarrollar cada vez más el pensamiento crítico del aprendiz de primaria , pues reiteramos que dada la madurez alcanzada por él , no podemos hablar de un pensamiento crítico en forma , pero si de una aproximación a él , cada vez más cercana en el momento en que avanza su proceso formativo hasta llegar a la educación profesional .

Esencialmente la vinculación o articulación propuesta entre la instrumentación didáctica de las matemáticas y el pensamiento crítico incipiente en el alumno de primaria (ver cuadro núm. 25) , radica en potenciar los aspectos que hagan pensar al aprendiz como producto de búsquedas , indagaciones , observaciones , análisis , cuestionamientos , problematizaciones , confrontaciones , criticas con fundamentos , propuestas y del empleo pertinente de las estrategias ya mencionadas y aplicadas al proceso facilitador de aprendizaje matemático significativo



CUADRO No. 25.

Proceso de evaluación .

Concomitantemente con la didáctica crítica , consideramos que el proceso de evaluación no ha de centrarse en el aspecto de los resultados de aprendizaje obtenidos sino más bien en el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de optimizarlo (Panza , 1988) , ya que partimos de la idea de que al eficientar el ciclo facilitador/problematizador del objeto de conocimiento en consecuencia lógica contribuimos , a que también , se mejore la calidad del aprendizaje promovido . Por esta razón proponemos dirigir la perspectiva de evaluación a esos dos grandes ejes (proceso facilitador de la enseñanza-aprendizaje y el de aprendizajes logrados) que de alguna manera suponemos complementarios , pero además es siempre importante saber dónde se encuentra ubicado el alumno en aprendizajes previos , para lo cual proponemos un tercer eje , el eje del diagnóstico inicial .

Respecto del diagnóstico inicial consideramos pertinente analizarlo en dos partes una de ellas mediante cuestionarios , con la finalidad de determinar cuánta teoría o conceptos conoce el alumno y la otra mediante entrevistas para que el profesor pueda establecer qué tanto de lo que dice es capaz de aplicar en la realidad (aprendizaje con sentido) , pues probablemente su aprendizaje logrado con anterioridad sólo consista en repetir los supuestos pero sin comprenderlos con certeza , a lo cual no podemos considerar como un verdadero aprendizaje . En la inteligencia de que tanto los cuestionarios como las entrevistas deberán versar sobre el plan y programa del ciclo escolar inmediato anterior , el cual suponemos , resume la generalidad de los conocimientos predecesores .

El proceso facilitador o problematizador , proponemos abordarlo para su evaluación mediante tres aspectos centrales , ellos son : la viabilidad , la pertinencia y la vigencia que sustenta . La viabilidad se refiere al análisis y valoración de todo aquel espacio que facilita la apropiación del objeto de estudio a los alumnos ; y proponemos que sea el docente mediante

la observación , la comparación o la contrastación de dicho espacio quien verifique si es adecuado o no para la problematización que él pretende desarrollar .

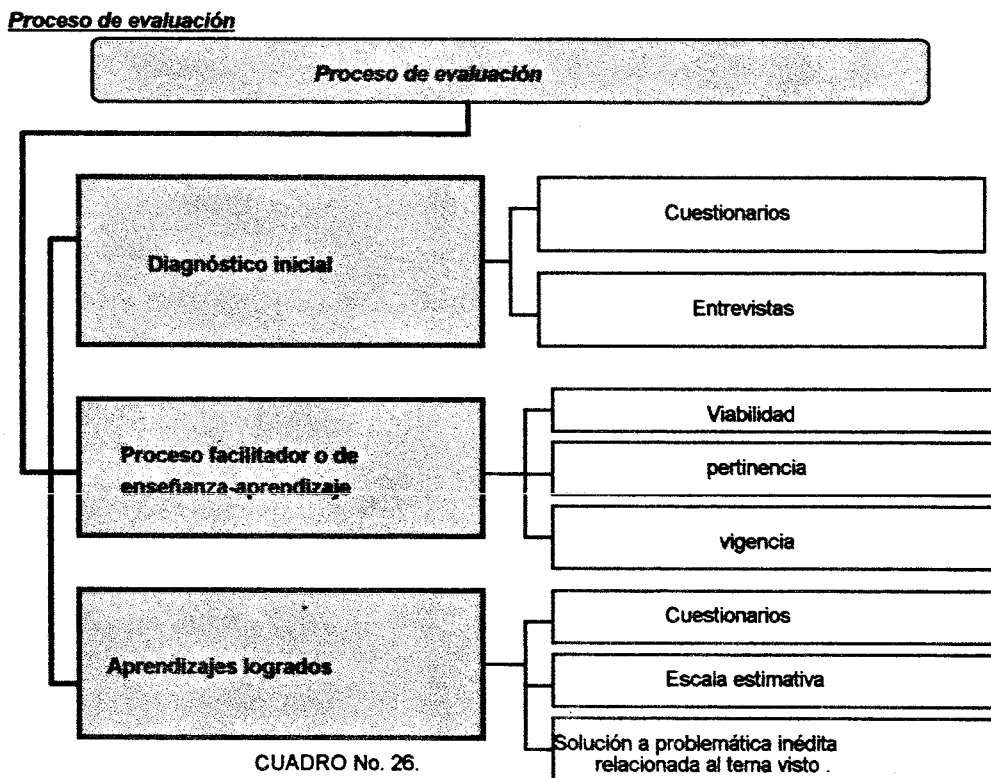
La pertinencia la proponemos como un análisis basado en el pensamiento crítico del profesor para determinar si el objeto de conocimiento es adecuado u oportuno a la intencionalidad previamente establecida , es decir , constituye un estudio , competencia del docente crítico para establecer o conocer si lo que se proyectó facilitar/problematizar al grupo escolar fue lo que realmente se logró o bien , si el resultado obtenido es distinto , determinar en qué porcentaje lo es , lo cual entendemos , puede llevar a reflexionar al mentor sobre qué pretende problematizar y qué es capaz de hacer o lograr en la realidad .

La vigencia , debemos entenderla como el estudio o análisis de la propia práctica docente para llegar a determinar si el proceso problematizador empleado se encuentra en vigor o en observancia con los requerimientos que establece el contexto problémico de referencia , es decir , el docente crítico deberá preocuparse por evaluar si su proceso problematizador empleado en el grupo escolar aún responde de manera adecuada a lo que establecen los elementos cambiantes del fenómeno educativo ; los medios para realizarlo pueden ser diversos como pueden ser la autoobservación participante , la comparación entre la propia metodología y los intereses o posibilidades de los alumnos , la contrastación entre la instrumentación didáctica empleada y el tipo de aprendizaje logrado por los alumnos .

Al eje de aprendizajes logrados , sugerimos evaluarlo mediante tres aspectos (cuestionario-examen , escala estimativa y solución a problemática inédita relacionada con el tema visto) con la clara finalidad de determinar qué no se aprendió , qué se supone quedó en proceso de aprendizaje en la mentalidad del alumno sin lograrlo totalmente y qué se aprendió de manera significativa .

Suponemos que mediante el cuestionario-examen sobre el objeto de conocimiento promovido y mediante la resolución a la problemática inédita relacionada al tema central , el profesor crítico , logre esclarecer aquello que realmente se aprendió y aquello que sólo se repite pero no se comprende , y a su vez que mediante la escala estimativa logre percibir un aprendizaje no logrado pero que supone se encuentra en proceso en la estructura cognitiva del aprendiz . De tal manera que en lo referente a la escala estimativa se podrían considerar aspectos como la asistencia , las participaciones pertinentes al tema desarrollado , trabajos o tareas realizados y los intentos o aproximaciones que sobre el tema efectúe el alumno en la socialización grupal .

A continuación se presenta un esquema sobre el proceso de evaluación sugerido (ver cuadro núm. 26) , con la finalidad de que se tenga una panorámica general de este trabajo sobre qué evaluar y cómo evaluar . Entendiendo que la finalidad de la evaluación radica en potenciar el proceso problematizador no en calificar los resultados obtenidos por los alumnos .



Fundamentos histórico sociales

Los fundamentos histórico-sociales deseamos circunscribirlos para este trabajo en tres grandes aspectos a considerar : el cultural , el social y el pedagógico articulados y enfocados en un gran eje rector , el compromiso docente (ver cuadro núm. 27) ; lo anterior en función de que la cultura existente no logre imponerse como una atmósfera que todo lo envuelve y que todo lo presiona a la que no hay posibilidad de cambiar y ajustar a las necesidades cambiantes de la sociedad , sino más bien aprovechar y retomar de ella lo vigente y lo pertinente y desechar lo demás con pleno conocimiento de causa y en base a una visión intelectual crítica del docente , comprometido como un agente promotor de una cultura razonada no arbitrariamente impuesta .

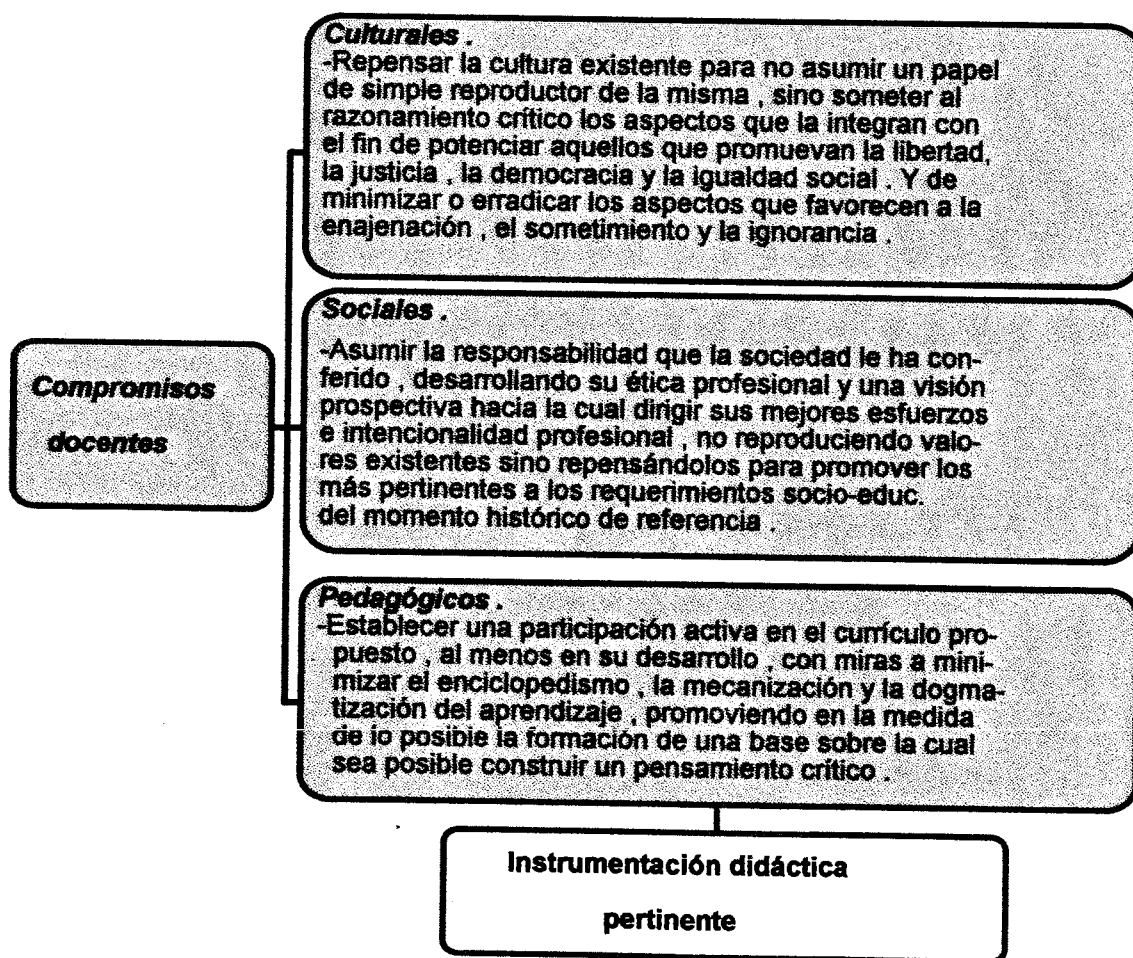
Respecto de la sociedad , entendemos el compromiso del docente en función de asumir su ética profesional y de ser un auténtico promotor de las causas populares , de beneficio colectivo , donde no haya margen del beneficio individual a costa del social ; consideramos ésto posible en el momento en que se busque desarrollar la capacidad del pensamiento crítico de los alumnos , de tal suerte que no haya y no pueda haber cabida a valores y normas sociales predeterminados e impuestos sino aceptados en cuanto a que realmente sean razonados y comprendidos para valorar sus bondades o posibles aspectos negativos , es decir , proponemos la potenciación del pensamiento crítico por parte del docente con la finalidad de someter a la luz de la razón y del espíritu propositivo a la sociedad y sus manifestaciones que sin lugar a dudas impactan de manera directa a todos sus individuos .

El compromiso docente en el aspecto pedagógico y con miras a una instrumentación didáctica pertinente a los requerimientos sociales vía el pensamiento crítico , lo entendemos en un inicio como la liberación del profesor del currículo oficialista o impuesto y el cambio hacia la construcción del propio currículo mediante el consejo técnico consultivo por ejemplo (entendido como un trabajo en equipo nunca individual) , apoyado por la formación

permanente , el respaldo de los padres de familia en su caso y sustentado en la toma de conciencia del profesional de la educación de sí y para sí ; el producto de lo anterior lo concebimos como un aprendizaje basado en la comprensión y el razonamiento del alumno , donde no haya lugar para el enciclopedismo y la mecanización del saber .

Desde una lógica en la cual promover un pensamiento crítico , requiere al menos que el promotor lo conciba , lo diseñe en la acción docente y lo desarrolle de una manera viable con la realidad socio-educativa de referencia . No obstante es quizás preferible intentarlo aún cuando no se dominen sus competencias con riesgo a equivocarse , que permanecer impávido y ajeno a una realidad cambiante en la cual el pensamiento crítico es insoslayable .

Fundamentos histórico-sociales .



CUADRO No. 27.

Principios para potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria vía el aprendizaje matemático .

Primer principio

Las RPDEP se establecen desde un principio de flexibilidad y de adaptación a la realidad socio-educativa de que se trate . No constituyen de ninguna manera algo absolutizable sino aspectos centrales para repensar lo existente en una sociedad en movimiento .

Segundo principio

Deberá valorarse de manera constante la vigencia y la pertinencia de dichas RPDEP , con la intención de que respondan a la intencionalidad predeterminada y no a otra , sustentándose en una actualización permanente . Lo anterior en base al principio de que no existe y no puede existir un conocimiento terminado .

Tercer principio

Maximizar todo tipo de aprendizaje que potencie o desarrolle al pensamiento crítico del aprendiz en proceso de formación . Y a la vez minimizar o erradicar al aprendizaje enajenante y dogmatizador .

Cuarto principio

Las RPDEP propuestas deberán sujetarse a la acción investigativa del docente , mediante la cual se busque una aproximación cada vez ma-

yor a la realidad socio-educativa de referencia.
Y de manera indirecta , buscando la mínima dependencia de modelos preestablecidos.

Quinto principio .

El aprendizaje en el alumno no debe ser de manera alguna una actividad impositiva sino una mediación entre lo que él debe , puede y quiere hacer y apoyada en el pensamiento crítico del docente .

Sexto principio .

Potenciar o maximizar los procesos de aprendizaje en colectivos . Socializando en el grupo escolar la contrastación entre lo existente en el entorno vivido y el conocimiento buscado .

Séptimo principio .

Buscar la coherencia entre los aprendizajes promovidos . De tal suerte que no se de cabida a un conocimiento fragmentado sino articulado entre todas las áreas que constituyen su formación .

De hecho , las RPDEP propuestas deberán estar sujetos a una valoración y estudio de capacidad de respuesta una vez que se han incorporado a la labor docente , evitando en la manera de lo posible una evaluación parcial o desde una perspectiva simplista de los resultados , como podría ser el caso cuando sólo se toma como punto de referencia a la evaluación alcanzada por los alumnos sin considerar aspectos medulares como el proceso

mismo por el cual se facilitó , el clima del aula y la intencionalidad impregnada en la labor docente .

En realidad el proceso de evaluación deberá dar apertura a todo aquel dato que se relacione con la aplicación de los lineamientos generales en la práctica docente , sin omitir cualquiera que parezca trivial o poco significativo , pues se propone un enfoque holístico de la evaluación , razón por la cual no se debe dar seguimiento selectivo de los resultados obtenidos sino intentar abarcar una gama lo más amplia posible de ellos con la intención de lograr una aproximación mayor a lo que realmente se ha manifestado .

Criterios generales .

- | | |
|---|--|
| -Investigación docente con un enfoque hermenéutico explicativo | Con la intención de que el profesor incorpore los supuestos teóricos de vanguardia a su labor docente , se propone un enfoque hermenéutico que facilite la interpretación de lo leído y posibilite su pertinente incorporación . |
| -Racionalidad del conocimiento matemático | Estableciendo el sentido y la intencionalidad del conocimiento matemático . En el momento en que se aprende matemáticas resolviendo situaciones problémicas del entorno y no primero aprendiéndolas y después aplicándolas . |
| -Aspectos del pensamiento crítico incipiente en el alumno | Promoviendo y desarrollando habilidades , actitudes y aptitudes críticas en el proceso formativo del niño en edad de educación primaria |

-Aspectos curriculares del universo de estudio .

Fortaleciendo y desarrollando una práctica docente que se actualice y reoriente en base a los aspectos recuperables de la observación , valoración y análisis de los fenómenos ocurridos en el universo de estudio (grupo escolar).

Criterios específicos .

-Selección de contenidos promotores del pensamiento crítico incipiente

De manera que no se adopte una postura de reproducción de los planes y programas oficiales vigentes , sino que se sometan a juicio valorativo los contenidos existentes , con la intención de recuperar a aquellos susceptibles de promover las bases o plataforma sobre la cual sea posible la construcción del pensamiento crítico en el alumno .

-Prerrequisitos para el aprendizaje crítico .

Retomando y favoreciendo todos aquellos procesos de aprendizaje matemático razonado y esencialmente comprendido , mediante los cuales sea posible potenciar el pensamiento crítico del alumno .

-Selección de contenidos promotores de un pensamiento crítico cada vez más completo .

Partiendo de una lógica de coherencia entre contenidos promotores de las bases del pensamiento crítico y su posterior desarrollo .
Con la firme intención de continuar con la

apropiación y ejercitación cada vez más completa
ta de este tipo de pensamiento en el alumno .

Las RPDEP aquí propuestas tienen como finalidad que el docente ejercite su labor profesional de una manera crítico-reflexiva , de tal manera que el llamado currículum oculto se manifieste de una manera mínima en el producto del proceso de enseñanza-aprendizaje , pero además que lo posibilite para desarrollar una instrumentación didáctica alternativa y viable a los requerimientos socio-educativos de su contexto social .

Propósitos para la formación del niño en edad de educación primaria .

**-Aprendizaje matemático
no fragmentado .**

Que el alumno en edad de educación primaria se apropie de un conocimiento matemático debidamente articulado con las demás áreas de su universo de formación .

**-Aprendizaje matemático
significativo .**

Lo que establece necesariamente minimizar a los aprendizajes matemáticos por repetición y mecanicista en el proceso facilitador , vía la pertinente instrumentación didáctica . Y maximizar la adquisición de conocimientos matemáticos que realmente constituyan significados en la estructura cognitiva del aprendiz , pero etiquetados como no arbitrarios .

**-Pensamiento
lógico-matemático .**

Entendiendo que un pensamiento lógico matemático implica la adquisición y cierto dominio de los conceptos matemáticos básicos , pero además de un lenguaje

je matemático donde se articule a éstos de una manera pertinente en base a los axiomas y teoremas pre-establecidos por esta ciencia . Considerando que sin la apropiación y dominio de los conceptos y lenguaje matemático de referencia , difícilmente el alumno podrá arribar a un pensamiento lógico-matemático .

-Pensamiento crítico incipiente .

Conscientes de que el pensamiento crítico en toda la extensión de la palabra , no es posible en el alumno de educación primaria , dado su grado de madurez y desarrollo alcanzado , pero sí el pensamiento crítico incipiente , exteriorizado o manifestado por ciertas actitudes , aptitudes y habilidades críticas entre ellas: buscar , indagar , observar , analizar , cuestionar , problematizar , confrontar , criticar con fundamentos y proponer .

Consideraciones finales .

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es de una enorme complejidad dada su naturaleza social , es decir , intervienen en él una extraordinaria cantidad de elementos socio-educativos que se interactúan , tales como :

- Cómo matematizar el entorno real del niño .
- Qué es la matemática educativa .
- Qué debe enseñar el profesor .
- Qué quiere enseñar el profesor .
- Qué puede enseñar el profesor .
- Por qué debe enseñar el profesor .

- Qué debe aprender el alumno .
- Qué puede aprender el alumno .
- Qué aprende el alumno .
- Por qué debe aprender el alumno .
- Barreras del aprendizaje .
- Barreras de la enseñanza y bastantes otros aspectos que resultarían agobiantes de mencionar .

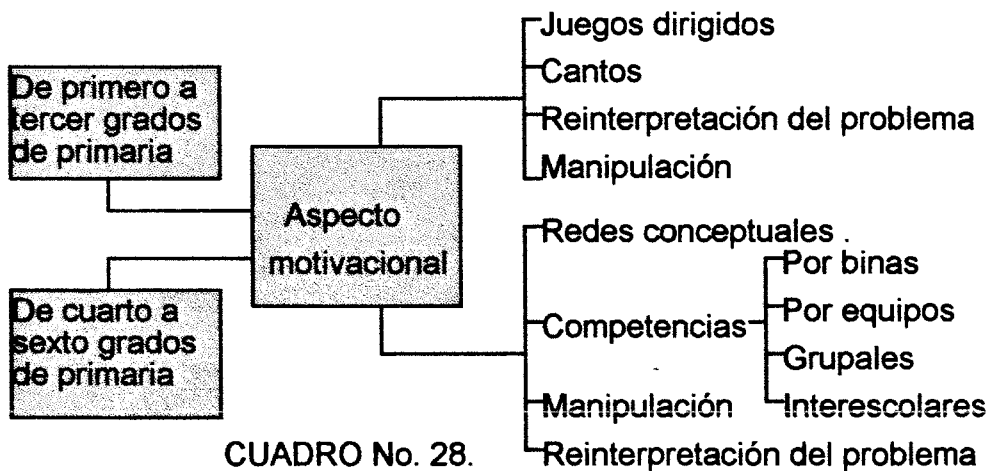
Si al aprendizaje de las matemáticas agregamos como requisito el potenciar el pensamiento crítico del alumno de primaria , obviamente el grado de complejidad se incrementa . No obstante , consideramos que el intento es digno de todo esfuerzo ¿las razones? , bueno son varias y de bastante peso o repercusión social , por ejemplo el lograr la capacidad de razonar sobre un conocimiento logrado , es decir , adquirir un profundo conocimiento matemático (o de cualquier otro tipo) no es garante de que sea empleado para bien de la sociedad o del sujeto mismo .

Pero si además de lograr con plenitud el saber matemático , se logra desarrollar el pensamiento crítico del alumno , entonces es más probable (desde nuestra perspectiva) que el cuerpo de conocimientos logrados sean aplicados o desarrollados con sentido y conocimiento de causa . Dicho de otra manera ¿cuál será el papel del docente en sociedad , contribuir a la formación de autómatas funcionales al modelo de sociedad actual o a la formación de seres crítico reflexivos capaces de repensar lo existente y generar sus propios esquemas sociales ? , la respuesta obviamente la tienen todos y cada uno de los docentes del nivel primaria en el país .

Ahora bien , la intención de las RPDEP es de constituirse una invitación abierta para que

dichos trabajadores de la educación primaria reconsideren y reflexionen sobre los beneficios y bondades de potenciar el pensamiento crítico incipiente del alumno en éste nivel educativo. Con ese motivo se ofrece una panorámica general del aprendizaje matemático , del pensamiento crítico incipiente y la mediación entre ambos (véase capítulo III) .

Deseamos subrayar la enorme importancia de trabajar sobre el aspecto motivacional en el niño de primaria (ver cuadro núm. 28) para que manifieste una actitud de aprender de manera significativa y no por que se le imponga , es decir , consideramos que la instrucción primaria bien puede ser abarcada para este fin en dos grandes niveles : de primero a tercer grado y de cuarto a sexto grado ; retomado la propuesta de planes y programas para primaria (1993) , dado que de cuarto a sexto grado se manejan ya los seis ejes de matemáticas , mientras que de primero a segundo son cuatro (véase cuadro núm. 3 del capítulo I) y sólo tercer grado aparece con cinco de los seis ejes que conforman matemáticas en este nivel . Es decir , la separación de los dos bloques no es arbitraria sino en apego al programa de primaria en mención .



CUADRO No. 28.

De primero a tercer grado de primaria concretamente proponemos emplear los juegos dirigidos (el juego normal de los niños es libre , pero el juego dirigido conlleva la

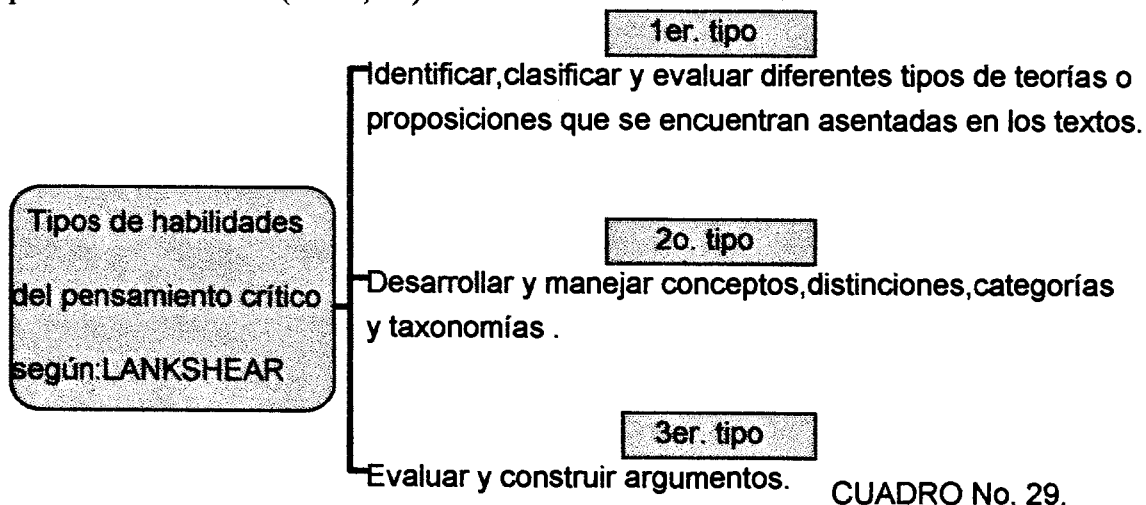
instrumentación didáctica inmersa) , los cantos* (vinculados a contenidos gráficos del objeto de conocimiento matemático) , la reinterpretación del problema (consideramos un aspecto motivacional que el niño explique por sí mismo de manera gráfica el problema matemático de que se trate) y la manipulación (que bien puede ser aprovechada como un primer intento de acercamiento entre el alumno y el objeto de conocimiento específico de referencia) .

De cuarto a sexto grados consideramos que el alumno de primaria adquiere un nivel de madurez mayor (con respecto de los primeros tres grados que le antecedieron) y por ese motivo es más apropiado (desde nuestra perspectiva) , aprovechar las bondades que ofrecen las redes conceptuales (como el obtener una perspectiva más amplia y más rica de los elementos que se relacionan con el objeto de conocimiento matemático tratado) . Las competencias de conocimientos matemáticos por binas , equipos , grupales e intergrupales las consideramos un factor importante de motivación , dadas las características egocéntricas del alumno de primaria ; situación que puede ser aprovechada para que el alumno despierte su necesidad de aprender o su disposición de aprender de manera significativa esta ciencia .

Por su parte la manipulación de objetos relacionados con el tema a desarrollar (en conteo por ejemplo : palillos , fichas o piedritas de color) y la reinterpretación del alumno al problema matemático de que se trate , la consideramos un aspecto motivacional no sólo en los primeros tres grados sino también en los tres últimos de educación primaria , aspectos que proponemos como pertinentes para incorporarlos a la instrumentación didáctica que desarrolle el docente y mediante los cuales el alumno pueda despertar su gusto e interés por el aprendizaje matemático , ¿la razón? , bueno , consideramos que es más factible interesarse y trabajar en lo que se entiende que en aquello que no se logra comprender o se comprende a medias .

* Con la firme intención de que no se manifieste un cambio abrupto del jardín de niños al nivel de primaria . Es decir , el objetivo es recuperar las capacidades y gusto de los niños por el canto promovido en ellos en preescolar .

El aspecto motivacional , por supuesto , va dirigido a que el alumno aprenda matemáticas de la manera más amena posible a semejanza del juego como actividad placentera para él (Linaza , 1986) y que por ese medio se busque potenciar su pensamiento crítico incipiente . Entendiendo dicho pensamiento como un subconjunto del conjunto pensamiento crítico pleno ; al respecto y con la intención de ejemplificar las habilidades que se pueden lograr con el pensamiento crítico cabalmente desarrollado (ver cuadro núm. 29) , retomamos lo dicho por Colin Lankshear (2000 , 14) :



Aún cuando por razones del nivel al que va dirigido este trabajo de investigación (primaria) , reiteramos , en los niños no es posible pretender .

De hecho el pensamiento crítico incipiente mediante el aprendizaje matemático consideramos podría ser aceptablemente logrado si al termino de la instrucción primaria (y en base a su desarrollo y madurez lograda) , el alumno egresado en :

Aptitudes (capacidad del alumno por) , es capaz de analizar y/o cuestionar en textos , conocimientos , noticias o promocionales de radio y tv.

Actitudes (disposición del alumno por) , mantiene una actitud de búsqueda , indagación , observación y/o comparación en lecciones escolares , artículos de revistas , folletos , propagandas o libros de texto .

Habilidades (articulación de capacidad y disposición) , que pueda y quiera problematizar su entorno de manera sencilla (empleando algoritmos de suma , resta , multiplicación , división; suma y resta con fracciones , inferiores o superiores a la unidad) , confrontar (cotejando una cosa o situación de su entorno con otra) , criticar con fundamentos (mencionar o enumerar bondades o deficiencias en las cosas o situaciones de su contexto , con conocimiento de causa) y proponer (en base a una lectura sencilla de su realidad y previa problematización) .

Las habilidades críticas entendidas como “las habilidades humanas constan de tres funciones:

1. Función perceptiva ,
2. Función traductora y
3. Función ejecutiva” (Linaza , 1986 , 131) .

No obstante las habilidades críticas aquí propuestas , reiteramos , son sencillas y simplificadas en razón de las capacidades y grado de desarrollo adquirido por el niño egresado del nivel primaria . Es decir , no pretendemos que las habilidades críticas que se desarrollen con base al aprendizaje matemático del alumno se sustenten en una parafernalia de logicismo profundo , sino más bien que en la medida de sus posibilidades logre apoyarse en la posibilidad de repensar lo existente , comprendiendo que aceptar los elementos de nuestra sociedad y cultura de manera dogmática es propio de seres inferiores que no han logrado descubrir la enorme potencialidad de su intelecto humano .

Dicho de otra manera , si el alumno de primaria (en nuestro caso particular) , no lograra tomar conciencia del conocimiento que adquiere (por ejemplo por medio del pensamiento crítico incipiente) , entonces éste lo circunscribirá conduciéndolo del exterior hacia el interior , pero si lo logra entonces desde una postura de libertad el niño puede darse el lujo de escoger de entre varias alternativas posibles la más adecuada para la resolución de un problema dado .

COLOFÓN

Existe un compromiso verbal entre el investigador del presente trabajo , el personal docente y el director de la escuela primaria “Hijos del ejército” turno matutino de la ciudad de Morelia Mich. , en el sentido de que este último permitiese la investigación (previa anuencia de los maestros) sobre práctica docente y la instrumentación didáctica utilizada por ellos en el área de matemáticas en la mencionada institución escolar , si a su vez , quien desarrolla la investigación se obliga a proporcionarle un ejemplar terminado de los resultados obtenidos, de tal suerte que en el intercambio , los profesores de esta escuela se vean beneficiados con algo que tentativamente pueda contribuir a que ellos repiensen su actual práctica docente y la implicación real en sus alumnos .

La postura del director de esa institución educativa del nivel primaria fue contundente en el sentido de negociar para que aquello que se obtuviese como producto final , no se perdiera de vista para los profesores de la escuela , es decir , su interés se centró en recuperar lo recuperable del trabajo de investigación que se realizaba , con miras siempre a la búsqueda de la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel de educación primaria , específicamente de la escuela “Hijos del ejército” que él dirige .

Por tal motivo , no se está presentando una propuesta didáctica ni mucho menos curricular como producto de la investigación realizada vía la hermenéutica crítica , sino más bien las recomendaciones para los docentes de educación primaria (capítulo IV) , las cuales sólo pretenden que el profesor de primaria reconsidere la dirección que está dando a su práctica docente y en el mejor de los casos intente recuperar algunos de los aspectos aquí mencionados , es decir , éste no es de manera alguna un trabajo terminado sino más bien el inicio ; y se considera un segundo momento en el cual se apliquen o desarrollen las iniciativas aquí propuestas estudiando su viabilidad y pertinencia lograda .

De hecho , las escuelas primarias de la ciudad de Morelia (turno matutino) :

“David G. Berlanga”

“José Ma. Morelos”

“Luis Donald Colosio”

“Manuel Avila Camacho”

“Mariano Michelena” y

“18 de marzo”

Se manifiestan en condiciones similares a la escuela “Hijos del ejército” en mención , es decir, aún cuando ellos no condicionaron que se investigara con sus profesores sólo si se les entregase un tanto del producto final , si manifestaron interés por conocer , estudiar y posiblemente aplicar algunas de las recomendaciones obtenidas , por supuesto , aquellas que resultasen más pertinentes a los requerimientos reales de cada uno de sus grupos de primaria, concretamente en el área de matemáticas e intentando articular el pensamiento crítico incipiente .

Hecha la aclaración , se manifiesta el interés por continuar el estudio posterior del impacto , vigencia y viabilidad real de este trabajo en el docente de educación primaria , es decir , en un tiempo futuro (aún no previsto) , se pretende estudiar ¿qué tanto puede interesar ésto al profesor del nivel primaria? , ¿qué tan accesibles le resultan las propuestas manejadas? , ¿cuáles son las sugerencias que ellos hacen respecto de intentar la articulación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje matemático? , ¿cuáles han sido los resultados obtenidos de su aplicación en el grupo escolar? y ¿cómo potenciar el pensamiento crítico del docente y del alumno de una manera viable? . Finalmente , creemos que la alternativa más factible de continuar el desarrollo de este trabajo , la ofrece la escuela “Hijos del ejército” por el interés manifiesto tanto de los docentes como de su director , sin intentar decir que en las demás escuelas mencionadas no sea posible .

BIBLIOGRAFÍA

- ADORNO, Th. W. *La disputa del positivismo en la sociedad alemana*. Editorial Grijalbo, Barcelona-México. 1973 .
- AUSUBEL, David. *Et. al.* *Psicología educativa*. Editorial Trillas . México . 1989 .
- BACHELARD, Gastón. *La formación del espíritu científico*. Edit. Siglo XXI. 21a. ed. México 1994.
- BARTLETT, F. *Thinking : An experimental and social study* . Allen and unwin . Londres . 1958 .
- BAZÁN Zurita, Arturo. *Et. al.* "Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos" en: *Pedagogía*. Revista trimestral de la UPN. Vol.10. No. 5. México. 1995.
- BIRCH, H.G. *Health and education of socially disadvantaged children*. Washington, U.S. Department of Health . Education and Welfare . 1967 .
- BISHOP, A. J. *La educación matemática como inducción cultural*. Nieuwe Wiskrant. N. Y. 1986.
- BONILLA Rius, Elisa. *Et. al.* "La dimensión de la cultura en la investigación en matemática educativa" en: *Pedagogía*. Revista de la UPN. Trimestral enero/marzo. Vol.6 No. 17. México. 1989 .
- BROOKS , C. K. "Some approaches to teaching English as second language" . En Webster , S.W. (comp.) *The disadvantaged learner*. San Fco. , Chandler Publishing Co. 1966 .
- CAMPOS , M.M.M. Participantes ou marginais. Estilos de socializacáo em famílias de Sau Paulo e Brasília . En : *Cuadernos de Pesquisa* , 1975 .No. 14 .
- CANTORAL Uariza, Ricardo. *La función social de la construcción del conocimiento* . Revista avance y perspectiva . Organo de difusión del centro de investigaciones y estados avanzados del IPN. México, D.F. 1995 .
- CAREY, L.M. *Measuring and evaluating school learning*. "Mediendo y evaluando el aprendizaje escolar" 2nd. ed. Boston: Allyn & Bacon . Texas . 1994 .
- CARRAHER , Terezinha. *et. al.* *En la vida diez en la escuela cero*. Edit. Siglo XXI. 4a. edición . México . 1997 .
- CASCALLANA, Ma. Teresa *Iniciación a las matemáticas*. Materiales y recursos didácticos. Edit. Santillana. España . 1988.
- CASTELNUOVO, Emma. *Didáctica de la matemática moderna*. Editorial Trillas. 7a. impresión. México. 1984.

- COIMBRA, I.D. Reprovação escolar na primeira série do primeiro grau : um estudo comparativo de grupos de alunos pertencentes a uma população economicamente desfavorecida. En: Goldberg M.A. *et.al. Selectividade sócio-económica no ensino de 1º grau* .Rio de Janeiro Achiamé/ANPED . 1981 .
- COLE , M. An ethnographic psychology of cognition. En: Johnson -Laird y Watson , P. O. (comps) *Thinking . Readings in cognitive science* . Londres , Cambridge University Press . 1977.
- COLL, Cesar. *Psicología y currículum*. Edit. Paidós. México. 1997.
- COLLINS, A. *et.al.* "Epistemic forms and epistemic games: Structures and strategies to guide inquiry". en: *Educational psychologist*. U.S.A. 1993.
- CUEVAS Aguilar, Silvia. *Didáctica de la aritmética y de la geometría* . SEP. Instituto Federal de Capacitación del Magisterio. Biblioteca Pedagógica del Mejoramiento Profesional . No. 56 . México . 1967 .
- DAVE R. H. *Fundamentos de la educación permanente*. Edit. Santillana. Madrid. 1979.
- DE BONO, Edward. *El pensamiento paralelo* . Editorial Paidós . México . 1994 .
- DE SIERRA, María Teresa. *et.al.* *Cambio estructura y modernización educativa*. Editorial EON. México. 1991
- DIAZ Barriga , Angel . *Didáctica y currículum*. Ed. Paidós. México. 1999.
- D.I.F. *Lineamientos generales del DIF*. Edic. DIF. México . 1999 .
- EDWARDS , Derek. *et.al.* *El conocimiento compartido . El desarrollo de la comprensión en el aula* . Editorial Paidós . Barcelona . 1988 .
- EDWARDS , Verónica . *Los sujetos y la construcción social del conocimiento en primaria : un estudio etnográfico* . P||E . Santiago . 1990 .
- ELIZONDO Huerta, Aurora. *et.al.* "Hermenéutica e investigación-acción en el campo educativo". En: *Pedagogía*. Revista trimestral de la UPN. Vol. 10 . No. 5 . México . 1995 .
- ENGELS, F. *Dialéctica de la naturaleza* . Edic. Moscú . Moscú . 1955 .
- FARFÁN Márquez, Rosa M. "Ingeniería didáctica" En: *Pedagogía* . Revista trimestral de la UPN. Vol. 10. No. 5 . México . 1995 .
- FREGOSO, Arturo . *Los elementos del lenguaje de la matemática. Lógica y teoría de conjuntos* . Editorial Trillas . México . 1980 .

- FREUDENTHAL, Hans. "Problemas mayores de la educación matemática" en: CAMBRAY Núñez, Rodrigo. (compilador) *Antología en educación matemática*. CINVESTAV-IPN. México . 1992 .
- GÁLVEZ, Grecia. et. al. *La enseñanza de las matemáticas en los niveles básico y medio en Chile*. En : Boletín # 15 [Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe] UNESCO/ORELAC. Santiago . 1988 .
- GARCÍA S., José Luis. *Lenguaje audiovisual*. Edic. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra. México . 1988 .
- GICQUEL, Jean-Bernard. Frente a la discriminación una formación intercultural mundo laboral sindicalismo y educación en los umbrales del siglo XXI. En : *Estudios Sindicales*. Enero/marzo. SNTE. 1998.
- GIROUX, Henry. *Los profesores como intelectuales*. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje. Edit. Paidós. Barcelona . 1990.
- GORSKI, D.P. et. al. *Pensamiento y lenguaje* . Editorial Grijalbo . México . 1966 .
- GUILFORD J.P. *Creatividad y educación* . Editorial Paidós . Buenos Aires Argentina . 1971 .
- GUZMÁN Marín, Fco. et. al. *Diagnóstico General de los Servicios de Formación Permanente de Docentes en el Estado de Michoacán de Ocampo* . Edit. SEP . México . 2000 .
- HERRNSTEIN, R. et. al. *The bell curve*. Nueva York. The Free Press. 1994 .
- HIRSCH, E.D. Jr. *La escuela que necesitamos y por qué no la tenemos* . New York . Double day . 1996 .
- HOYLES, Celia. et. al. "¿De qué trata la discusión grupal en matemáticas?" en: *Pedagogía*. Revista trimestral de la UPN. Enero-marzo. Vol. 6 . No. 17. México . 1989 .
- HOYOS Aguilar, Verónica. "La resolución conjunta de tareas complejas: una perspectiva sociocultural del aprendizaje de las matemáticas" En: *Pedagogía*. Revista trimestral de la UPN. Vol. 10. No. 5. México . 1995 .
- IBAÑEZ , Jesús . *Del algoritmo al sujeto* . Editorial Siglo . XXI . Madrid . 1985 .
- IMAZ Jahnke, Carlos. "Que es la matemática educativa" en : CAMBRAY Núñez, Rodrigo (compilador) *Antología en educación matemática*. CINVESTAV-IPN. México. 1992.
- IMBERNON, Francisco. *La formación del profesorado*. Editorial Santillana. Madrid . 1979 .
- KEMMIS, Stephen. et. al. *Cómo planificar la investigación-acción*. Editorial Laertes. Barcelona . 1988.
- KLINE, Morris. *El fracaso de la matemática moderna. Por qué*

- Juanito no sabe sumar*. Ed. Siglo XXI. Decimotava edición. México. 1998.
- KNEEDLER, P. California assesses critical thinking, en : COSTA A. *Un libro como recurso para la instrucción del pensamiento*. California. 1985.
- LABORDE, Colette. "Audacia y razón de las investigaciones francesas en didáctica de las matemáticas" en: CAMBRAY Núñez (compilador). *Antología en educación matemática*. CINVESTAV-IPN. México, 1992.
- LAFOURCADE, Pedro. "Precisiones en torno a la calidad de la educación" en Boletín # 15 [Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe]. Santiago. UNESCO/OREALC. 1988.
- LANGER, E.J. *Una educación atenta. El psicólogo educativo*. California. 1993.
- LANKSHEAR, Colin. *et.al.* *El estudio crítico social del lenguaje y la alfabetización*. En : Cuadernos del IMCED. Serie Pedagogía. México. 2000.
- LENIN, V.I. *Cuadernos filosóficos*. Editorial del Estado de Literatura Política. Moscú. 1947.
- LINAZA, José L. (compilador). *Jerome Bruner. Acción pensamiento y lenguaje*. Alianza Editorial. México. 1986.
- LOPEZ L., Ma. de los A. *¿Qué saben los niños sobre la escritura de las operaciones aritméticas elementales*. SEP-OEA. México. 1987.
- MILLER, Charles D. *et.al.* *Introducción al pensamiento matemático*. Editorial Trillas. México. 1979.
- MONEREO F. Charles. *et.al.* *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Edit. Graó. 5a. edición. España. 1998.
- NICKERSON, Raymond. *et.al.* *Enseñar a pensar. Aspectos de la actitud intelectual*. Edit. Paidós. Barcelona. 1987.
- ORPWOOD, Graham *et.al.* *Ciencia y tecnología en la enseñanza primaria del mañana*. Editorial UNESCO. París, Francia. 1988.
- PANSZA G., Margarita. *et.al.* *Fundamentación de la didáctica*. Edit. Gernika. 6a. ed. Tomo I. México. 1996.
- PARDO, Manuel. *Et.al.* *Enciclopedia Práctica de Pedagogía*. Editorial Planeta. Barcelona. 1989.
- PARRA Mosqueda, Blanca. *et.al.* "Acerca del papel de la representación en la resolución de problemas" en: *Pedagogía*. Revista trimestral de la UPN. Enero-marzo. Vol 6. No. 17. México. 1989.
- PATTO, M.H.S. *Privacao cultural e educacao pré-primária*. Río de Janeiro. José Olympio. 1973.
- PIAGET, J. *The construction of reality in the child*. M. Cook Trans. Basic books. New York. 1954.

- PIPKIN Embón, Mabel. *Formación docente con los maestros un lugar posible*. Homo Sapiens Ediciones. Rosario, Argentina. 1997.
- POPPOVIC, A.M. *et.al.* "Enfrentando o fracasso escolar". En: ANDE. Revista de Associação Nacional de Educação 1981. Vol 1. Núm. 2.
- PUIGROS, Adriana. Compilación. *Para qué sirve la escuela*. En: TENTI Fanfani, Emilio. Argentina. 1994.
- REED, H.J. *et.al.* *Arithmetic as a tool for investigating relations between culture and cognition*. American Ethnologist. 1979. No. 6.
- RESNIKOV L., O. *Acerca de la génesis del pensamiento humano*. Publicaciones científicas de la universidad de Rostov s. el don. Trabajos de la Facultad de Historia y de Filosofía. Tomo IV. Cuaderno 3. 1945.
- RIVIERE Vicente *et.al.* "Nuevas áreas curriculares: síntesis de la propuesta (matemáticas)". En: *Cuadernos de pedagogía*. Número 182. Barcelona. 1990.
- ROMÁN P., Martiniano. *Curriculum y enseñanza*. Editorial EOS. Madrid. 1994.
- ROSENSHINE, B. *et.al.* *La enseñanza recíproca*. A review of the research. Review of Educational Research. 64. 1994.
- SALVAT, Manuel. *et.al.* *La nueva matemática*. Editorial Salvat. España. 1975.
- SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. Editorial Losada. Argentina. 1979.
- S.E.P. *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. 1a. y 2a. partes. Programa Nacional de Actualización Permanente. México. 1995.
- _____ *Plan y programa de estudio para primaria*. Edit. SEP. México. 1993.
- SERRANO, Jorge A. *Pensamiento y concepto*. Editorial Trillas. México. 1982.
- SESTIER, Andrés. *et.al.* *Diccionario enciclopédico de las matemáticas*. Tomo I. Edit. del Valle de México. México. 1978.
- SHORT, Kathy G. *et. al.* *El aprendizaje a través de la indagación*. Docentes y alumnos diseñan juntos el currículo. Edit. gedisa. España. 1999.
- SILVA, A.C. "Pobreza, desenvolvimiento mental e desempenho escolar". En: *Cadernos de Pesquisa*. No. XXIX. 1979.
- SKEMP, Richard R. "¿Qué es un buen medio ambiente para el aprendizaje inteligente de las matemáticas? ¿lo provee la escuela? ¿puede hacerlo?" En: CAMBRAY Nuñez, Rodrigo. *et. al.* (compiladores). *Antología en educación matemática*. CINESTAV-IPN. México. 1992.

-
- STALIN, I. *El marxismo y los problemas de lingüística*. Ed. Moscú .Moscú . 1955 .
- TENTI Fanfani, Emilio. et.al. "Escuela y política formación del ciudadano del año 2000 en : *Para qué sirve la escuela*. Tesis grupo editorial norma . Argentina . 1994 .
- TORRES , Rosa María . *Qué y cómo aprender*. Biblioteca para la actualización del maestro. S.E.P. México .1998 .
- VALIENTE B.,Santiago .et.al. *Diccionario de matemáticas*. Edit. Alhambra Mexicana .Escuela Normal Superior de México . México .1988.
- WEISS, Edward . *Hermenéutica crítica . Una proposición metodológica para las ciencias sociales*. Centro de investigaciones de estudios avanzados del IPN. México. 1980.
- WOOLFOLK, Anita E. *Psicología educativa* .Prentice Hall .México . 1999 .
-
- INTERNET *El paraíso de las matemáticas*<http://www.matemáticas> .Dirección electrónica de internet consultada el día 22 de noviembre de 2000. a las 14:00 hrs.
- NAVARRO , Francisc . et. al. *Enciclopedia Multimedia Salvat*. Edit. Salvat. 1999.